

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**LIBEREC 2009**

**JANA KOUKOLOVÁ**

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**



Studijní program: B3107 Textil  
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**KATALOG BĚŽNÝCH DEFEKTŮ TKANIN**  
**CATALOGUE OF COMMON WOVEN**  
**FABRICS DEFECTS**

Jana Koukolová

KHT- 659

**Vedoucí bakalářské práce:**

Ing. Maroš Tunák, Ph.D.

**Rozsah práce:**

Počet stran textu	44
Počet obrázků	25
Počet tabulek	0
Počet grafů	0
Počet stran příloh	25

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:**

### **Katalog běžných defektů tkanin**

#### **Zásady pro zpracování:**

1. Sestavte katalog běžných defektů vad vyskytujících se ve tkaninách
2. Nasnímejte obrazy běžných vad tkanin
3. Vytvořte obrazovou databázi běžných vad tkanin
4. Na základě obrazových charakteristik se pokuste vyhledat určité typy vad v databázi

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci dne 28. května 2009

.....

Podpis



## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Maroši Tunákovi, Ph.D., za velmi užitečnou pomoc a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Tomáši Drbohlavovi, za poskytnutí vzorků tkanin z firmy Fezko Thierry a.s. Strakonice.

## **ANOTACE**

Hlavním tématem bakalářské práce je vytvoření katalogu běžných vad ve tkaninách. Defekty jsou krátce popsány a opatřeny obrazem. Byla vytvořena obrazová databáze běžných vad tkanin a byla umístěna na veřejném univerzitním e-learningovém serveru. Na konci práce byl vytvořen jednoduchý algoritmus, který byl otestován pro detekci některých vad. Algoritmus reaguje pouze na velké a viditelné defekty.

### **KLÍČOVÁ SLOVA:**

Tkanina, defekt, směrové vady

## **ANNOTATION**

The main topic of the Bachelor thesis is a creation of catalogue of common woven fabrics defects. The defects are shortly described and some of them are illustrated. The picture database of common fabrics defects was created and placed on the academic e-learning public system. At the end of the thesis the simple algorithm was created and tested for detection of some defects. An algorithm reacts only on big and visible defects.

### **KEY WORDS:**

Woven fabric, Defect, Directional defects

## OBSAH

1. Úvod.....	8
2. Shrnutí současného stavu kontroly .....	9
3. Běžné defekty tkanin .....	11
3.1. Defekt .....	11
3.2. Rozdělení defektů plošných textilií.....	12
3.2.1. Obecné vady plošných textilií.....	12
3.2.2. Specifické vady tkanin .....	14
3.3. Rozdělení typů vad dle směru .....	19
3.3.1. Vady ve směru útku.....	19
3.3.2. Vady ve směru osnovy .....	21
3.3.3. Vady nezávislé na směru .....	22
4. Příklady běžných defektů tkanin .....	25
4.1. Obrazová část.....	27
5. Detekce vad ve tkaninách.....	37
5.1. Popis algoritmu .....	37
6. Závěr .....	40
7. Literatura.....	42

## SEZNAM ZKRATEK

UES	Univerzitní e – learningový systém
např.	například
tzv.	tak zvaný
ČSN	Česká státní norma
dtex	jednotka jemnosti přádelnických délkových produktů
apod	a podobně
obr.	obrázek
atd.	a tak dále
TUL	Technická univerzita v Liberci
a.s.	akciová společnost
std	směrodatná odchylka

## 1. ÚVOD

V dnešní době je efektivní kontrola textilních výrobků klíčovým faktorem k růstu konkurenceschopnosti na trhu. V současnosti je kontrola defektů stále prováděná člověkem. Takováto kontrola je velmi náročná a únavná práce. Vyžaduje od kontrolora neustálou pozornost, protože vady mohou mít jen několik milimetrů a mohou být snadno přehlédnutelné. Proto musí být kontrola i několikanásobně opakována. I přes tato opakování kontroly je její přesnost jen okolo 65% -75%. Řešením by mělo být nahrazení lidské kontroly automatickou kontrolou. Automatický systém by měl využívat kamery ke snímání plošné textilie a vyhodnocovací systémy založené na algoritmech, které snadno detekují vadu.

Předmětem této práce je popis běžných defektů, které se vyskytují v tkaninách. Nasnímání některých běžných defektů a vytvoření katalogu běžných defektů tkanin se stručným popisem vzhledu a vzniku defektů. Dále vytvoření obrazové databáze, která bude umístěna na Univerzitním e – learningový systému (UES), kde bude veřejně dostupná, aby mohla sloužit například jako učební pomůcka. Sestavené obrázky defektů i se vzorky tkanin budou umístěny v příloze.

Vzhledem k pravidelné struktuře tkaniny lze považovat povrch tkaniny za texturní obraz. Defekt způsobí nesrovnalosti v této struktuře. Automatický systém nasnímá plošnou textilií a vyhodnocovací systémy pomocí jednoduchého algoritmu vadu detekují. V poslední části je popsán tento jednoduchý algoritmus pro detekci vad. Algoritmus je založen na myšlence, že dva sousední bloky obrazu tkaniny by měly mít rozdíl směrodatných odchylek úrovně šedi roven nebo blízký nule. Algoritmus se testoval na některých typech defektů.

## 2. SHRnutí SOUČASNÉHO STAVU KONTROLY

Vizuální kontrola je důležitá část kontroly kvality v textilním průmyslu. Efektivní automatizovaná kontrola produktů je klíčovým faktorem k růstu konkurenceschopnosti v textilním a oděvním průmyslu, protože umožňuje zvyšování kvality finálních produktů a zároveň snížení nákladů díky úsporám nákladů na kontrolní činnost, opravy a odpad.

Navzdory využití moderní tkalcovské technologie, odhalování defektů stále přináší zvýšené náklady, protože výrobci textilu musejí nepřetržitě monitorovat kvalitu svých produktů, aby udrželi vysoké kvalitativní standardy stanovené pro textilní průmysl. Kontroloři kvality musejí pracovat s rozsáhlou škálou vad způsobených mechanicky, chybou obsluhy strojů, nebo nízkou kvalitou příze a barviv.

Z provedených studií vyplývá, že cena textilií 2. jakosti je pouze 45% - 65% z ceny textilií 1. jakosti. Současný kontrolní systém je stále závislý na lidském oku. Vizuální kontrola je velmi náročná a monotónní práce, přesnost nalezení vady je 60% - 75%.

Proto, aby se zvýšila preciznost, je snaha nahradit klasickou lidskou kontrolu automatickými systémy s použitím kamer a technologií zpracování jejich záznamu. Pořizování záznamu a jeho automatické vyhodnocování tvoří základ systému, který zajistí vysoký stupeň kontroly tkanin. (viz Chan [1])

Hlavní podstata těchto systémů je v tom, že dělník sčítá závažné a nezávažné chyby jako bodovou hodnotu na metr čtvereční a poté posuzuje kvalitu tkaniny jako "první" nebo "druhou" jakost. Každá textilie, ať už tkaná nebo pletená, může mít specifické vady. Mezi hlavní vady tkaniny patří např.: přetrhnutá osnova, uzel, slabá nit, tenké nebo tlusté místo, osnovní chuchvalec, vady v potisku a barevných rozdílech, zatkaný předmět. Pletené textilie bývají postihovány těmito hlavními vadami: smíchané příze, chybějící příze, díry, barevné rozdíly atd. Každá z těchto výše uvedených vad musí být analyzována, aby mohlo být vyvinuto co nejlepší softwarové řešení. Software musí být schopen rozpoznat a automaticky vyhodnotit všechny viditelné vady tkaniny s vysokou rozpoznávací schopností (viz Anagnostopoulos [2]).

Anagnostopoulos ve své práci uvedl několik defektů, které by měly být rozpoznány pomocí algoritmů. Patří mezi ně:

- Barevné rozdíly: včetně rozdílů sytosti, schopnost zajistit kvalitní tkaninu za různých světelných podmínek a jasů.
- Uzel: zřetelná vada s vyčnívajícími osnovními konci. Když jsou konce zatkané, jeví se jako úzké hrubé místo v útkovém směru.
- Přetrhnutá osnova: jeví se jako úzký viditelný pás s nesprávným provázáním ve směru osnovy s nedostatečnou dostavou různé délky.
- Povolený konec: příze jsou tkané do tkaniny bez napětí.
- Dvojitý konec: vzniká zatkáním dvou osnovních nebo útkových nití najednou a provázaných jako jeden konec.
- Chybějící příze: tato vada se objevuje, když stroj stále běží s jednou pokaženou přízí, nebo jeden přívod příze chybí.
- Hrubá příze: příze je mnohem hrubší, než normální příze v tkanině.

Systém sběru dat se skládá z několika různých komponentů a modulů, které jsou obvykle nainstalovány na různých místech dopravního pásu. Některé z těchto systémů dosahují požadovaného rozlišení, což je dobré pro archivaci a různé požadavky na výsledky kontroly. Snímání obrazu a automatické vyhodnocení mohou tvořit základní systém, který zajistí vysoký výkon v reálném čase kontroly kvality. Obraz se snímá tzv. posuvnými okny.

Vzhledem k pravidelnému procesu tkání, můžeme obraz struktury tkaniny považovat za texturní obraz. Textilní defekt způsobí nesrovnalost v této struktuře, v důsledku této změny se mění intenzita úrovně šedi v obraze. Nejčastěji používané texturní technologie analýzy lze obecně rozdělit do statistických a strukturálních. Ve statistické metodě je textura chápána jako stochastický model, nebo charakterizována jako soubor statistických funkcí. Stochastický model obvykle popisuje texturu jako statistická pravidla a vztahy šedé. Statistický přístup zahrnuje celkové analýzy a charakteristiku struktury.

Dle strukturálních bodů obrazu, je textura tvořena vzory, které se vyskytují opakovaně podle určitého pravidla. Strukturální vztahy mezi vzory mohou být definovány syntaktickým nebo gramatickým umístěním pravidel. Hlavní rozdíl mezi těmito dvěma přístupy je úroveň popisu textury. Statistické analýzy textury udávají celkové měření textury. Zatímco strukturální texturní analýzy poskytují detailní popis textury.

Proto každý model prezentuje jiný přístup k analýze a je vhodný pro různé textury a aplikace. Statistické metody jsou nejvhodnější pro jemné microtextury. Strukturální texturní analýzy na druhou stranu poskytují podrobné strukturální popisy textury a jsou vhodné pro hrubé macrotextury a pravidelné textury.

Při zjišťování detekce vad texturovaného obrázku, používáme dva základní způsoby, jak zjistit blíží se problém. Z prvního přístupu je možné odvodit textilní vlastnosti lokálně. Obraz se zpracuje na vzorku v blocích a poté se rysy porovnávají s ideální šablonou obrazu. Druhý postup používá celkový obraz transformace, v tomto případě je nutné znát vlastnosti všech možných defektů (viz. Bodnarova [3]).

### 3. BĚŽNÉ DEFEKTY TKANIN

Tkanina je plošná textilie, která je vytvořena zpravidla ze dvou vzájemně kolmých soustav nití - osnovy a útku, navzájem provázaných vazbou tkaniny. Toto provázání tvoří určitý vzor na tkanině, tzv. střidu vazby. Střída vazby je taková část vazby, která se v celé ploše, s výjimkou krajů tkaniny, pravidelně opakuje. (viz. Základy textilní a oděvní výroby [4]) Proto má tkanina periodickou povahu a může se její pravidelný povrch považovat za texturní obraz. V tomto texturním obrazu se pravidelně střídají úrovně šedi. Porušení pravidelné struktury vadou vede ke změně v úrovních šedi.

#### 3.1. Defekt

V textilní terminologii (viz. *Textile Dictionary* [5]) je vada definována jako "chyba, která by mohla degradovat očekávané provedení textilního materiálu, nebo když se objeví na nápadném místě v textilním výrobku, mohla by být snadno viditelná a výrobek by mohl být zamítnut potenciálním zákazníkem". Takže vada je ve skutečnosti nějaká viditelná odchylka od předpokládaného normálu a způsobuje snížení kvality výsledného výrobku.

Přítomnost defektů ve tkaninách lze připsat mnoha faktorům. Selhávání může vyplývat z nedokonalosti vláken nebo přízí, z nesprávných postupů tkaní nebo z chyby



způsobené během dokončování textilie nebo jiných dokončovacích operací. Vzhledem k počtu režimů je textilie vystavena téměř 400 různých typů defektů, které mohou nastat během výroby.

Tkaní je pravidelný proces, proto obraz struktury tkaniny můžeme považovat za texturní obraz. Texturní obraz je tvořen vzory, které se vyskytují opakovaně podle určitého pravidla. Podobně tomu je i u tkaniny. Střída vazby se také pravidelně opakuje po celé tkanině. Textilní defekt způsobí nesrovnalosti v této pravidelné struktuře. Z této změny se v texturním obraz mění i intenzita úrovně šedi v obraze.

## **3.2. Rozdělení defektů plošných textilií**

V následující části jsou popsány běžné defekty vyskytující se v plošných textiliích. Výrobci jsou povinni v textiliích vady označovat a podle četnosti vad nebo charakteru nežádoucího efektu zařadit textilii do určité jakostní třídy. Čím je vyšší počet vad na ploše tkaniny, tím je tkanina zařazena do horší jakostní třídy. Podle normy ČSN 80 0016 [6] rozeznáváme pro plošné textilie tyto obecné vady.

- Vzhledová vada – nežádoucí zjevná odlišnost vzhledu plošné textilie
- Obecná vada – vada, která má stejný vzhled bez ohledu na druh plošné textilie
- Specifická vada – vada typická pro jeden druh plošné textilie v závislosti na výrobní technologii
- Místní vada – vada vyskytující se na omezeném úseku plošné textilie
- Celokusová vada – vada vyskytující se po celé délce kusu plošné textilie nebo na jeho značné části

### **3.2.1. Obecné vady plošných textilií**

<b>Chybějící nit</b>	- chybějící jedna nebo více nití
<b>Dvoják</b>	- dvě nebo více nití, které jsou zapracované místo jedné nití
<b>Odlišná nit</b>	- nit lišící se vzhledem od sousedních nití
<b>Klas</b>	- zesílení nitě na ohraničeném úseku

<b>Slabé místo</b>	- zeslabení nitě na neohraničeném úseku
<b>Uzel</b>	- svázané konce nití viditelné na lící straně textilie
<b>Klasovitost</b>	- výskyt krátkých zesílených míst příze na povrchu textilie, vznikajících shlukem vláken nebo elementárních vláken hedvábí
<b>Nopkovitost</b>	- malých shluků propletených vláken, pevně ulpívajících na povrchu textilie
<b>Podhozy</b>	- jedna nebo několik nití jedné soustavy nežádoucím způsobem překrývají nitě druhé soustavy a narušují vazbu
<b>Díra</b>	- narušení celistvosti plošné textilie
<b>Pruh</b>	- úseky po šířce nebo délce plošné textilie lišící se od základní plochy různou délkovou hmotností nití, intenzitou vybarvení, počtem nití, výškou nebo hustotou vlasu, rozměrem oček apod.
<b>Nestejnoměrná hustota</b>	- nežádoucí změna hustoty nití, sloupků nebo řádků
<b>Sklad</b>	- záhyb na plošné textili
<b>Lom</b>	- neodstranitelná chyba po skladech
<b>Narušený vzor</b>	- narušení struktury vzoru nebo barvy nití
<b>Viditelná oprava vady</b>	- narušení struktury textilie po nevhodném odstranění vady
<b>Porušený okraj</b>	- natržený, deformovaný nebo jinak poškozený okraj
<b>Skvrna</b>	- zašpiněná nebo jinak zbarvená místa různé velikosti
<b>Lesklé místo</b>	- místo s nežádoucím leskem na povrchu textilie
<b>Stopy po jehličkách</b>	- drobné otvory na plošné textili, kde jsou nitě poškozeny nebo přetrženy
<b>Vadně potištěné místo</b>	- místo, kde chybí část vzoru nebo místo se slabým potiskem
<b>Barevný pruh</b>	- úzký podélný přerušovaný pruh barvy
<b>Odřené místo</b>	- rozvlákněné nebo rozrušené místo
<b>Nestejnoměrný vlas</b>	- úseky s různou výškou nebo hustotou vlasu u vlasových textilií

<b>Opálené místo</b>	- úseky poškozené opalováním
<b>Přesekaná elementární vlákna</b>	- konce elementárních vláken vystupující na povrch textilie
<b>Špatný gofrovací efekt</b>	- gofrovaný vzor je odlišný od základního gofrovaného vzoru textilie nebo má jinou intenzitu
<b>Cizí příměsi</b>	- výskyt různých příměsí, které se výrazně liší od základního materiálu
<b>Vlnitost plošné textilie</b>	- plošná textilie nepřiléhá úplně k rovině, vada je způsobena nestejným povrchem plošné textilie
<b>Dvoubarevnost</b>	- rozdíl v odstínu nebo sytosti vybarvení po délce nebo šířce plošné textilie
<b>Moaré</b>	- nežádoucí mramorový vzhled povrchu textilie
<b>Zešikmení</b>	- nitě dvou soustav nebo sloupky a řádky jsou uloženy jinak, než předpokládá technologie
<b>Lysina</b>	- chybějící vlas
<b>Zúžení plošné textilie</b>	- místní odchylky od stanovené šířky
<b>Zaprání</b>	- úseky zabarvené od souvisejících vybarvených ploch
<b>Vada smyček</b>	- nestejně vytvořené smyčky

### 3.2.2. Specifické vady tkanin

V předchozím odstavci byly uvedené běžné defekty tkanin. V tomto odstavci jsou popsány specifické vady tkanin. Podle normy ČSN 80 0025 [7] se vady tkanin rozdělují na dvě skupiny.

- Místní vady – vady rozložené na ohraničeném úseku tkanin
- Celokusové vady – vady rozložené po celé své délce kusu nebo jeho části. Do této skupiny se mohou zahrnovat rovněž místní vady jednoho druhu vyskytující se v kusu tkaniny nebo na jeho velké délce

### 3.2.2.1. Místní vady

<b>Klas</b>	- zatkaná nit, zesílená na krátkém povrchu
<b>Odlišná nit</b>	- <i>dílčí názvy: přepjatá nit, volná nit, tlustá nit, lesklice, špinavá nit</i> - zatkaná nit lišící se vzhledem od sousední niti, např. napětím, jemností, počtem zákrutů, tvarem průřezu, efektem, barvou, leskem, složením materiálu, znečištěním
<b>Vazební chyba</b>	- <i>dílčí názvy: žebříček, nadhozy, pohozy, podnitky, převod v brdě</i> - porušení vazby tkaniny po její délce nebo šířce, způsobené např. chybějící nití, nesprávným páráním, neprovázáním několika nití na lici nebo rubu tkaniny, nesprávným navedením do brda, nesprávným odvázáním
<b>Nesprávná střída</b>	- nedodržení střidy vazby nebo vzoru
<b>Řídké místo</b>	- místně omezený posuv několika sousedních útkových nití v důsledku zatkání cizího tělesa
<b>Vadně všité místo</b>	- špatně opravená vada
<b>Stopa po zaškrábání</b>	- místo tkaniny, obvykle s posunutými nitěmi
<b>Útkový pruh</b>	- <i>dílčí názvy: nedoraz, stopa po páráni, relaxační proužky</i> - pruh napříč tkaninou, např. v důsledku páráni, různé hustoty nebo napětí útkových nití, různé výšky nebo hustoty vlasu, zatkání odlišných útkových nití, v důsledku chybějících nití
<b>Hnízdo</b>	- několik vedle sebe ležících neprovázaných nití, včetně některých přetržených nití po délce a šířce tkaniny na krátkém úseku

<b>Smyčka</b>	- nežádoucí smyčka na povrchu tkaniny nebo ve tkanině, tvořená osnovní nebo útkovou nití
<b>Zátah</b>	- dvě nebo více útkových nití, zatkaných jako jedna útková nit od kraje do části tkaniny
<b>Nedolet</b>	- nit není zatkána do celé šíře tkaniny
<b>Dvoják</b>	- dvě nebo více osnovních nebo útkových nití zatkaných a provázaných jako jedna nit
<b>Uzel</b>	- svázaný konec nití, viditelná na lící straně tkaniny
<b>Zatkaný předmět</b>	- cizí předmět zatkaný do tkaniny, např. kovový předmět, tříška z člunku, shluky z příze, prachu, jinobarevné příměsi
<b>Přesekaná elementární vlákna</b>	- konec přesekaných elementárních vláken na povrchu tkaniny; vada je způsobena např. ostrým paprskem, vadným očkem nitěnky
<b>Přesekaný útek</b>	- přetrh útkové niti na velmi krátkém úseku tkaniny; vada je způsobena vadným paprskem nebo vyšším napětím útkové niti, která se při přirazu přetrhla ve slabém místě
<b>Porušený okraj</b>	- potrháný nebo deformovaný okraj, např. přepjatý, volný, přeložený, vlnitý, odtržený
<b>Stopy po jehličkách</b>	- propichy nebo vytrhaná vlákna, vyskytující se ve tkanině blízko okraje
<b>Místní zúžení tkaniny</b>	- tkanina je v jednom místě užší oproti sousedním úsekům tkaniny, např. v důsledku uvolnění z jehel napínacího rámu
<b>Vady vlasu</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>dílčí názvy: nestejněměrný postřih, nedořezy a polořezy, zlomený vlas, vytržený vlas, průřez od nože, stopa po nasazení nože</i></li><li>- vady na jednotlivých úsecích vlasové tkaniny způsobené např. nestejnou hustotou nebo výškou vlasu, chybějícím vlasem, deformací vlasu, vady způsobené řezáním</li></ul>

<b>Vady smyček</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>dílčí názvy: vytažená smyčka, vyšší nebo nižší smyčka, chybějící smyčka</i></li><li>- nesprávně vytvořené smyčky na smyčkové tkanině</li></ul>
<b>Nestejněměrné počesání</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- nestejněměrný efekt počesání v důsledku různé výšky nebo hustoty vlasového povrchu, nebo chybějící vlasový povrch</li></ul>
<b>Pruh od stírače</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- charakteristický pruh (včetně vady způsobené stěrkou) s neohrazenými kraji na potištěných tkaninách</li></ul>
<b>Vady tisku</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- <i>dílčí názvy: slabě potištěné místo, nepotištěné místo (rybička), posunutí střídání jedné nebo více barev, stříky od tiskací barvy, otisky</i></li><li>- tiskový vzor je porušen</li></ul>
<b>Zálisek</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- slisovaný záhyb na tkanině s odlišným leskem</li></ul>
<b>Lom</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- neodstranitelná stopa po skladu (ostrém přehybu)</li></ul>
<b>Lesklé místo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- nežádoucí lesk na povrchu tkaniny</li></ul>
<b>Odřené místo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- mechanicky poškozené místo na tkanině s rozvlákněným povrchem odlišného vzhledu</li></ul>
<b>Díra</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- místo, na němž jsou nitě jedné nebo obou soustav přerušeny</li></ul>
<b>Skvrna</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- znečištěné nebo jinobarevné místo různé velikosti a intenzity</li></ul>

#### 3.2.2.2. Celulosové vady

<b>Nopkovitost</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- výskyt shluků z jednoho nebo více shrnutých elementárních vláken na povrchu tkaniny</li></ul>
<b>Pazdernatost</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- výskyt pazdeří na povrchu tkaniny</li></ul>
<b>Řepíkovitost</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- výskyt řepíků a obdobných rostlinných příměsí na povrchu tkaniny</li></ul>

<b>Osnovní pruh</b>	- pruh po délce tkaniny, lišící se od ostatního povrchu tkaniny; vzniklý např. poškozením paprsku, různou výškou nebo hustotou vlasu, napětím nití, jemností, různým odstínem nebo sytostí vybarvení
<b>Nestejněměrný postřih</b>	- výška vlasu na tkanině
<b>Nestejněměrné vybarvení</b>	- <i>dílčí názvy: dvoubarevnost, rozdílnost vybarvení po délce tkaniny</i> - různý odstín nebo sytost vybarvení (nebo bronzový odstín) po délce nebo šířce tkaniny
<b>Dvoustrannost vybarvení</b>	- rozdíl odstínu nebo sytosti vybarvení mezi lícem a rubem tkaniny
<b>Neprobarvená tkanina</b>	- v místech vazných bodů nebo neobarvená vlákna
<b>Prašivý tisk</b>	- velké množství nepotíštěných nebo slabě potíštěných míst, obvykle na větších plochách tkaniny
<b>Pravidelná vada tisku</b>	- pravidelně se opakující vada tisku na povrchu tkaniny, vzdálenost jednotlivých vad je souhlasná s obvodem tiskacího válce nebo rozměrem šablony
<b>Zaprání</b>	- vzájemné zapuštění sousedících barevných ploch
<b>Moaré</b>	- nežádoucí mramorový vzhled povrchu tkaniny. Vada je způsobena mírným posunem nití, což na velké ploše vytváří stíny
<b>Mrakovitost</b>	- nevýrazná skvrnitost na povrchu tkaniny, patrná ve větších plochách
<b>Slupkovitost</b>	- výskyt slupek z tobolek bavlny na povrchu tkaniny

### 3.3. Rozdělení typů vad dle směru

V následující části jsou popsány vady tkanin podle vzoru *Catalogue of types of fabric defects in grey goods* [8]. U každé vady je stručně popsán vznik a vzhled defektu. Každý druh defektu je doplněn alternativními názvy používaných v textilním průmyslu. Alternativní názvy se odvíjejí od vzhledu vady nebo příčiny vzniku. Dle toho katalogu, lze vady dělit podle směru. Vady ve směru útku, vady ve směru osnovy a vady nezávislé na směru.

#### 3.3.1. Vady ve směru útku

<b>Nedoraz</b>	<i>Alternativní názvy – pruh po rozběhu, nerovnoměrná útková dostava, útková pruhovitost.</i>  Vznik - příčinou je nedostatečná dostava útkových nití.  Vzhled – vada je viditelná jako částečně průhledné místo v tkanině. V extrémních případech se vyskytuje jen pár útkových nití na centimetr. Obvykle se rozkládá po celé šířce tkaniny.  [viz. Obr. 4.7]
<b>Útkový pruh</b>	<i>Alternativní názvy – příčný pruh, nerovnoměrná útková dostava, útková pruhovitost, silné místo.</i>  Vznik - příčinou vzniku je nadměrná dostava útkových nití.  Vzhled - zhuštění nití vytváří rozdíl v odstínu nebo jasů barev. Pruhová vada se obvykle táhne napříč šířkou celé tkaniny.  [viz. Obr. 4.3]
<b>Zátah</b>	<i>Alternativní názvy – záběh, zatahnutý útek</i>  Vznik – vzniká zatkáním určité délky útkové nitě, která byla vtáhnuta do prošlupu v následujícím přehoze.  Vzhled – vzhled vady značně kolísá v délce a tloušťce, v závislosti na tom, zda byla jedna nebo více nití vtáhnutých do prošlupu. V některých



případech jsou viditelné malé smyčky nití.

[viz. Obr. 4.5]

### **Odlišná nit**

*Alternativní názvy – zdvojený útek, dvoják.*

Vznik – vzniká zatkaním odlišné délky nitě v jednoduché nebo zdvojené formě do tkaniny.

Vzhled - jeví se jako tlusté místo různé tloušťky, závislé na tom, zda byla zatkaná jednoduchá nebo dvojitá příze. V některých případech je viditelná vyčnívající smyčka.

[viz. Obr. 4.6]

### **Zatkaný předmět**

*Alternativní názvy – hrubé místo, cizí těleso, cizí předmět, příměs, chomáč*

Vznik – do tkaniny se zatká cizí těleso např. vlákenný odpad, prach nebo znečištěné částice.

Vzhled – hrubé místo, které je často viditelné v tkanině s kontrastní barvou.

[viz. Obr. 4.8]

### **Přetrhnutý útek**

*Alternativní názvy – chybějící útek, vynechaný útek, přetrhnutá útková nit, přesekaný útek*

Vznik – vzniká přetržením útkové nitě, útková nit chybí po celé šířce tkaniny nebo jen v části tkaniny.

Vzhled – závisí na vazbě tkaniny. Plátno: vada se jeví jako zdvojená nit (dvě sousední nitě jsou stejně zatkané). Kepr/Atlas: kvůli chybějícímu útku nejsou provázané sousední osnovní nitě, jsou viditelné krátké délky osnovy.

[viz. Obr. 4.4]

<b>Krátký útek</b>	<i>Alternativní názvy – chybějící útek, vynechaný útek, přetrhnutá útková nit, přesekaný útek</i>  Vznik – výsledek nedostatečného upevnění konce útkové nitě, který nebyl vtáhnutý do jehly a zatkaný.  Vzhled – chybějící útková nit v krajních oblastech tkaniny v šířce 5 – 30 cm. Na straně, kde byl útek předhazovaný, se vada jeví jako volná nit.
--------------------	---

### 3.3.2. Vady ve směru osnovy

<b>Osnovní pruh</b>	<i>Alternativní názvy – nerovnoměrná osnovní dostava, osnovní pruhovitost</i>  Vznik – vzniká nepravidelnou dostavou osnovních nití.  Vzhled – vada se jeví jako úzký viditelný pruh v osnovním směru.  [viz. Obr. 4.12]
<b>Stopy po jehličkách</b>	<i>Alternativní názvy – dírky po jehličkách, značky po jehličkách</i>  Vznik – vzniká porušením tkaniny jehlami v osnovním směru, objevuje se pravidelně po celé délce tkaniny.  Vzhled – vzhled závisí na typu použité rozpínky. Může být ve formě lokálního přemístění osnovních nití, malých tenkých proužků nebo dírek podél okraje tkaniny.
<b>Vadný návlek</b>	<i>Alternativní názvy – dvoják po osnově, vada navádění, chybný návlek</i>  Vznik – vzniká nesprávným provázáním osnovní nitě (vycházející z nesprávného navlečení osnovních nití).  Vzhled – úzký pásek odlišné vazby, těžko zjistitelná, rozkládá se po celé délce tkaniny. Speciální případ: příliš mnoho osnovních nití navlečených v brdě způsobuje nesprávnou dostavu.

<b>Přetrhnutá osnova</b>	<i>Alternativní názvy – chybějící osnovní nit, žebříček po osnově</i>  Vznik – vzniká přetržením osnovní nitě  Vzhled – jeví se jako viditelný pás s nesprávným provázáním ve směru osnovy s nedostatečnou dostavou různé délky.  [viz. Obr. 4.9]
<b>Vazební převrátka</b>	<i>Alternativní názvy – převod v brdě, vazební chyba, žebříček</i>  Vznik – vzniká nesprávným navedením nití do brda. Nesprávné provázání osnovních nití.  Vzhled – vada způsobuje úzký proužek ve směru osnovy.  [viz. Obr. 4.10]
<b>Paprsková převrátka</b>	<i>Alternativní názvy – vazební chyba, vada provázání</i>  Vznik – vzniká nesprávným nevedením nití do paprsku  Vzhled – vada způsobuje úzký proužek ve směru osnovy  [viz. Obr. 4.11]

### 3.3.3. Vady nezávislé na směru

<b>Vzhledová vada</b>	<i>Alternativní názvy – pruhovitost</i>  Vznik – vzniká odchýlením se ve vzhledu, struktuře a vlastnostech v rozsáhlé ploše tkaniny.  Vzhled - vada se vyskytuje na velké ploše v různých stupních odlišení, v mnohých formách a oblastech tkaniny nebo podél okrajů tkaniny.  [viz. Obr. 4.18]
<b>Skvrna</b>	<i>Alternativní názvy – znečištění, zašpinění, olejová skvrna</i>  Vznik – vzniká znečištěním nebo změnou barvy tkaniny.  Vzhled – v případě olejové skvrny se jeví jako kruhový mastný tvar.

Změna barvy nastává zašpiněním a korodováním.

[viz. Obr. 4.16]

#### **Vada nitě**

*Alternativní názvy – tlusté místo, tenké místo, nopek, nerovnoměrná nit, vadná nit, znečištěná příze*

Vznik – vzniká při tkání jednoduché nebo směsové nitě.

Vzhled – objevuje se jako těžko rozeznatelná změna v tloušťce nitě.

V případě nevhodného smíchání nití se jeví jako široké pruhy.

[viz. Obr. 4.19]

#### **Zátrh**

Vznik – jedna nebo více útkových nití jsou zatrhnuté prostřednictvím hrubého místa nebo uzlu.

Vzhled – projevuje se jako přemístění útkových nití, nitě nejsou seskupené. Osnovní nitě jsou přetrhnuté nebo velmi napnuté.

#### **Vazbová vada**

*Alternativní názvy – vada provázání, porušené místo.*

Vznik – vzniká nesprávným provázáním osnovních a útkových nití.

Vzhled – na rozdíl od jiných vad s porušením vazby, v tomto případě nesprávně provázané nitě jsou ihned vzájemně spojené a jeví se jako zřetelná vada.

#### **Smyčka**

*Alternativní názvy – smyčková nit, zkroucená nit.*

Vznik – vzniká chybným napínáním útkových nebo osnovních nití.

Vzhled – jeví se jako krátké hrubé místo s několika vyčnívajícími smyčkami.

[viz. Obr. 4.20]

#### **Díra**

*Alternativní názvy - trhlina.*

Vznik – vzniká přetrhnutím několika sousedních osnovních nebo útkových nití.

Vzhled – výsledek chybějících nití, jeví se jako vážná chyba různé velikosti a tvaru.

[viz. Obr. 4.14]

<b>Volná nit</b>	<p><i>Alternativní názvy – povolená nit.</i></p> <p>Vznik – vzniká nedostatečným napětím nití.</p> <p>Vzhled – nedostatečně napnutá nit se jeví jako objemnější a je zatkaná větší délkou nitě. Způsobuje změnu ve struktuře tkaniny.</p> <p>[viz. Obr. 4.15]</p>
<b>Nadhozy, podhozy</b>	<p><i>Alternativní názvy – flotáž, flotující nit, neprovázaná nit</i></p> <p>Vznik – vzniká neprovázáním nití v jednom nebo více vazných bodech.</p> <p>Vzhled – určitá délka nitě zůstává volná na povrchu tkaniny – není zatkaná.</p>
<b>Vypnutá nit</b>	<p><i>Alternativní názvy – přepjatá nit, odlišná nit</i></p> <p>Vznik – vzniká velkým napnutím nití.</p> <p>Vzhled – velmi napnutá nit se jeví jako chybějící nit.</p> <p>[viz. Obr. 4.17]</p>
<b>Uzel</b>	<p><i>Alternativní názvy – hnízdo.</i></p> <p>Vznik – vzniká tkáním jedné nebo více přetrhnutých nití s vyčnívajícími nebo zatkanými konci.</p> <p>Vzhled – viditelná, zřetelná vada s vyčnívajícími osnovními konci. Když nejsou konce zatkané, jeví se jako hrubé místo v útkovém směru.</p> <p>[viz. Obr. 4.13]</p>
<b>Odřené místo</b>	<p><i>Alternativní názvy – místní oděr, odřeniny.</i></p> <p>Vznik - vzniká mechanickým poškozením.</p> <p>Vzhled – jasně viditelná vada různé velikosti s rozvlákněným nebo porušeným povrchem.</p> <p>[viz. Obr. 4.21]</p>
<b>Záhyb</b>	<p><i>Alternativní názvy – zálisek, sklad, přehyb.</i></p> <p>Vznik – vzniká ohnutím tkaniny.</p> <p>Vzhled – jasně viditelná vada různé velikosti, jeví se jako záhyb s odlišným leskem.</p> <p>[viz. Obr. 4.22]</p>

## 4. PŘÍKLADY BĚŽNÝCH DEFEKTŮ TKANIN

Vzorky běžných defektů tkanin poskytla firma Fezko Thierry a.s. Strakonice. Firma nasimulovala některé typy vad tkanin. Vzorky jsou utkané v černé barvě, z polyesterových vláken v keprové vazbě  $K \frac{2}{2} Z$ . Útkové nitě mají jemnost 167 dtex. Dostava útku je 22,3 / cm. Osnovní nitě mají jemnost 400 dtex. Dostava osnovy je 30 /cm. Bílé vzorky byly získané na Technické univerzitě v Liberci (TUL) z odpadových tkanin ve vazbě plátnové a keprové.

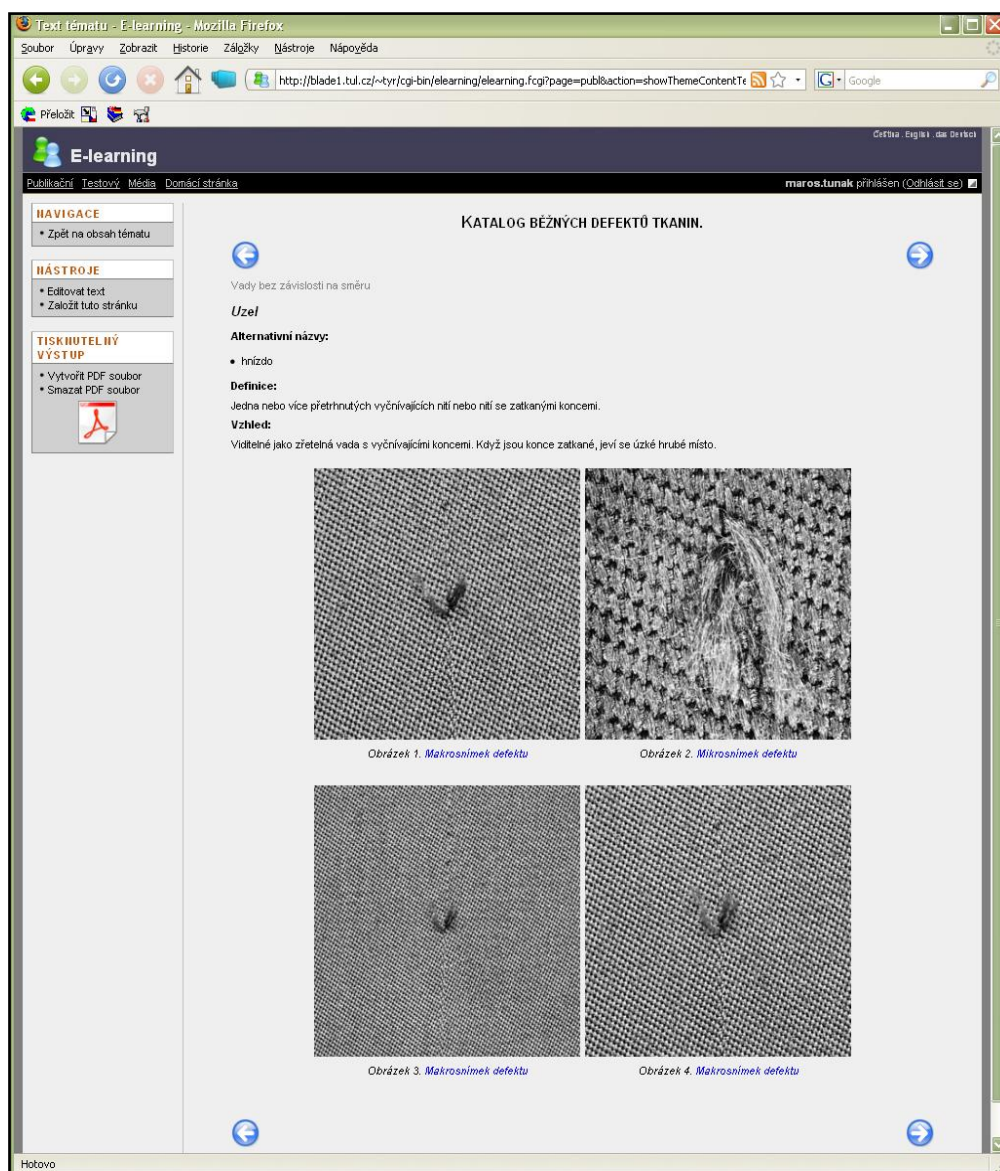
Snímání vzorků bylo provedeno pomocí digitálního fotoaparátu CANON 400D s makroobjektivem CANON 100mm/1:2,8 a snímací jednotce LUCIA BASLER s využitím softwaru LUCIA G. Na fotoaparátu byly vyfoceny tři série fotek ve třech různých vzdálenostech. Obrázky byly převedeny do šedotónového obrazu (256 úrovně šedi), oříznuty na velikost 2000 x 2000 pixelů a ukládány jako obrazové matice. Obrazům byl upraven jas a kontrast a pomocí funkce Equalizer upraven histogram.

Obrazová databáze byla vytvořena spolu s popisem běžných defektů v UES. Text spolu s obrazovou databází byl umístěn v UES vzhledem ke snadné dostupnosti a jednoduchosti ovládání, které UES poskytuje. UES lze nalézt na webové stránce <http://blade1.tul.cz>, kde v publikačním modulu byl vytvořen text s názvem Katalog běžných defektů tkanin. Příklad zobrazení vady na UES je na obr. 5.1

Výpis kapitol:

- Úvod
- Tkanina bez defektu
- Vady ve směru útku
  - Útkový pruh
  - Přetrhnutý útek
  - Zátah
  - Odlišná nit
  - Nedoraz
  - Zatkaný předmět
- Vady ve směru osnovy
  - Přetrhnutá osnova
  - Vazební převrátka
  - Paprsková převrátka
  - Osnovní pruh
- Vady nezávislé na směru
  - Uzel
  - Díra
  - Volná nit

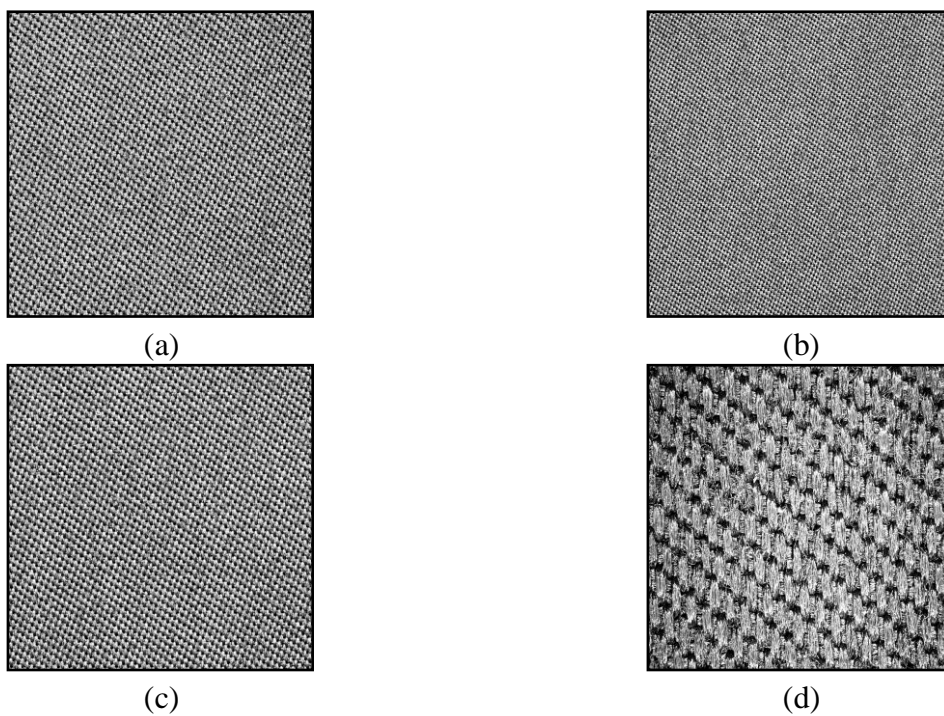
Skvrna  
Vypnutá nit  
Vzhledová vada  
Vada nitě  
Smyčka  
Odřené místo  
Záhyb



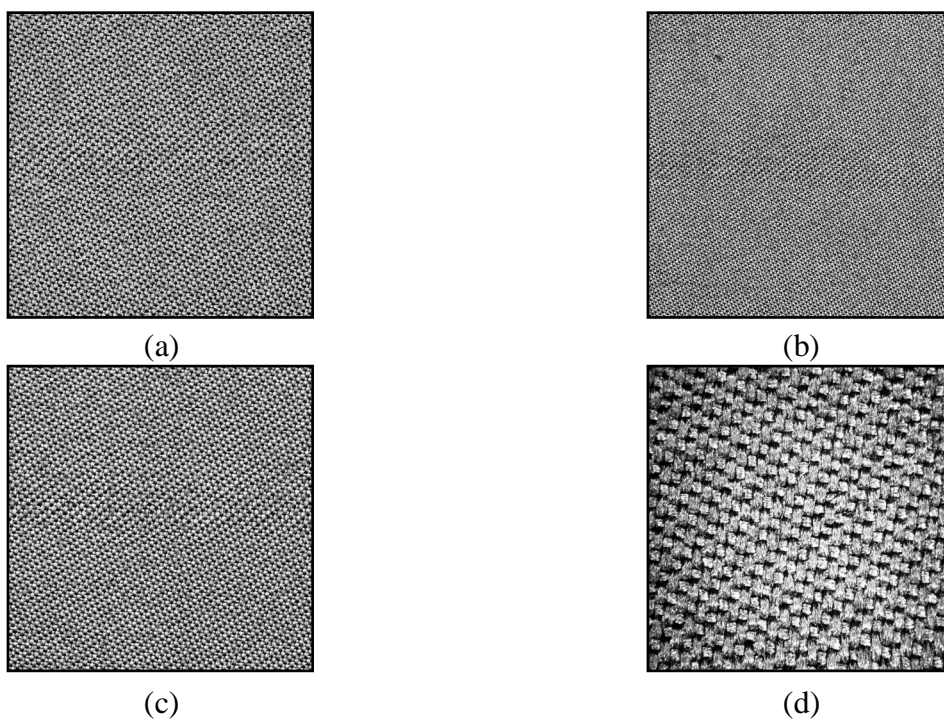
#### 4.1 Zobrazení defektu v UES

## 4.1. Obrazová část

### Vady ve směru útku

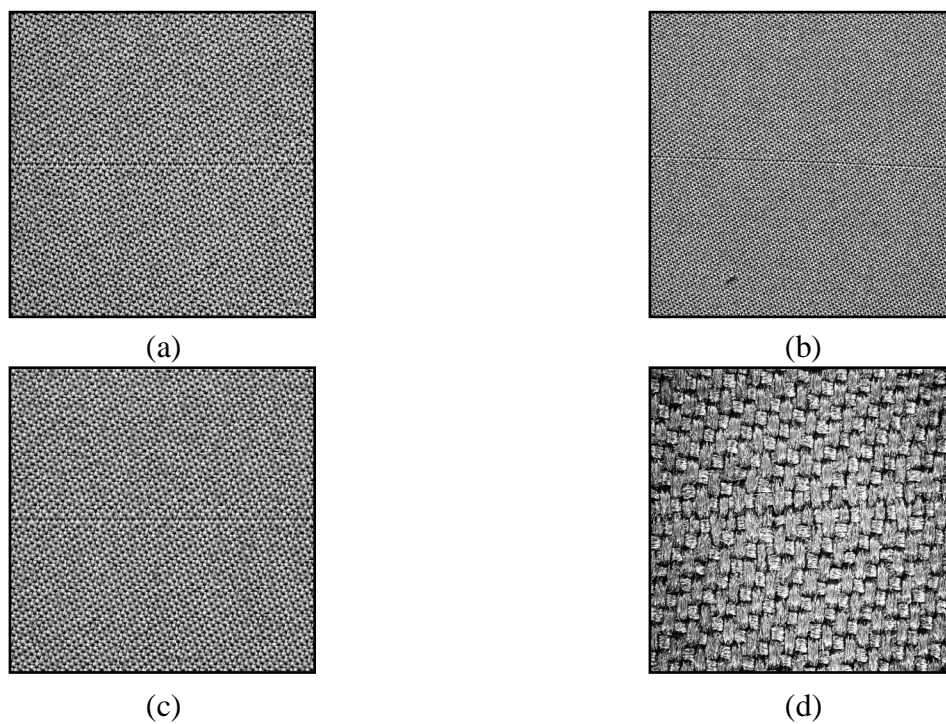


Obrázek 4.2 Vzorek bez vady (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

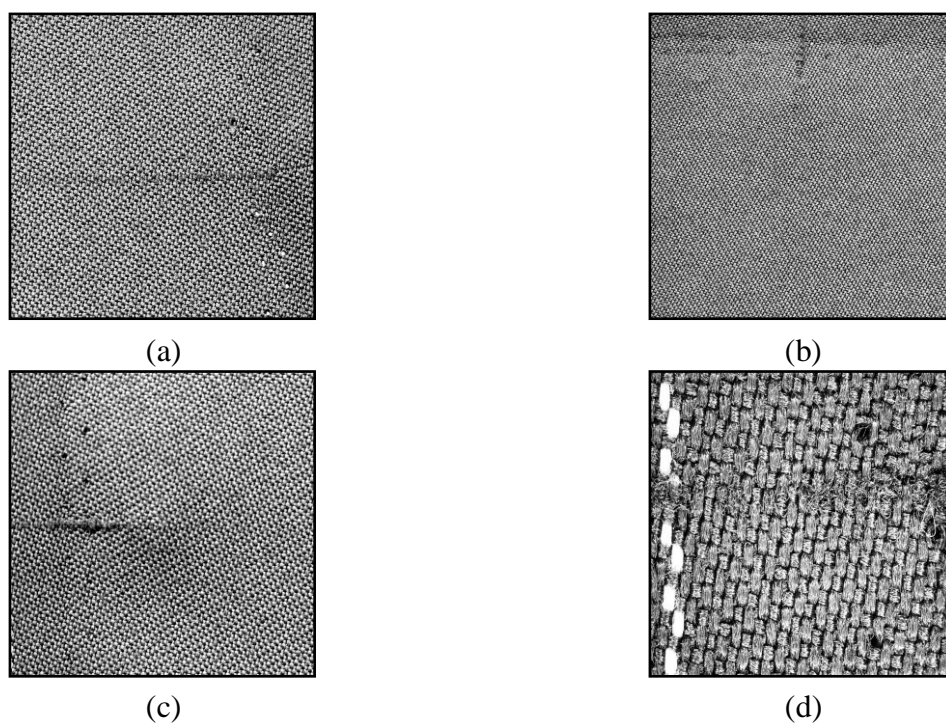


Obrázek 4.3 Útkový pruh (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

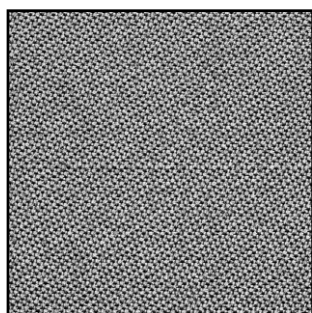




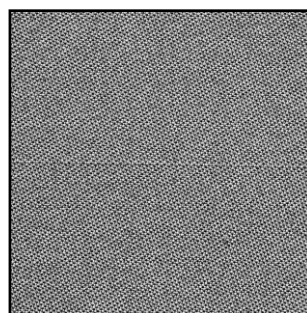
Obrázek 4.4 Přetrhnutý útek (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



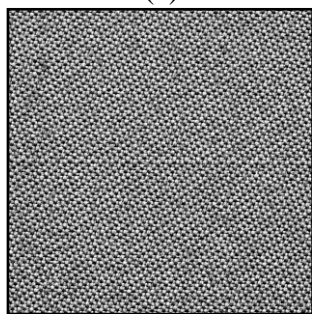
Obrázek 4.5 Zátah (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



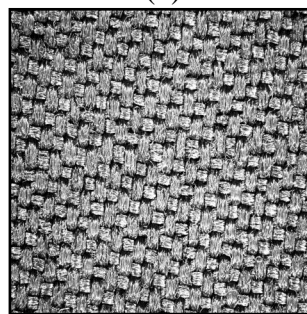
(a)



(b)

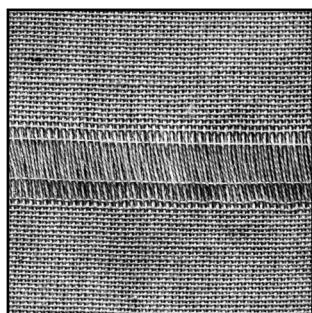


(c)

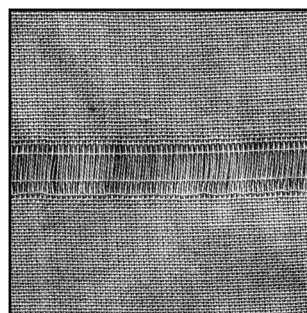


(d)

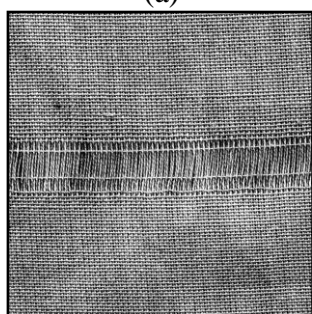
Obrázek 4.6 Odlišná nit (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



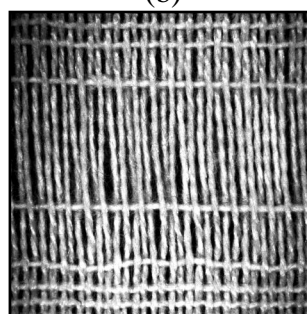
(a)



(b)

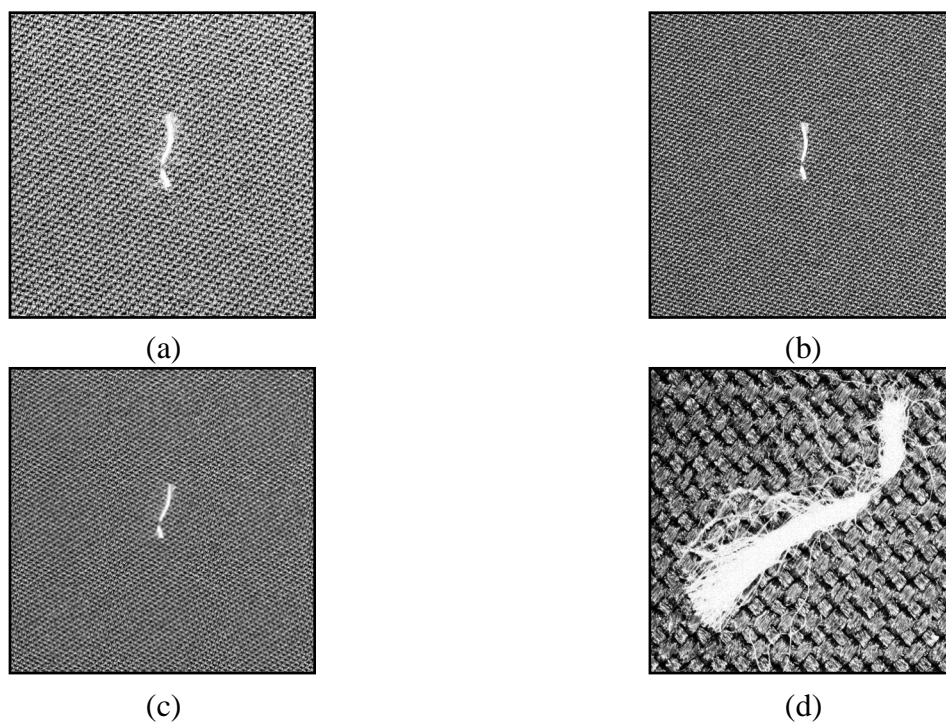


(c)



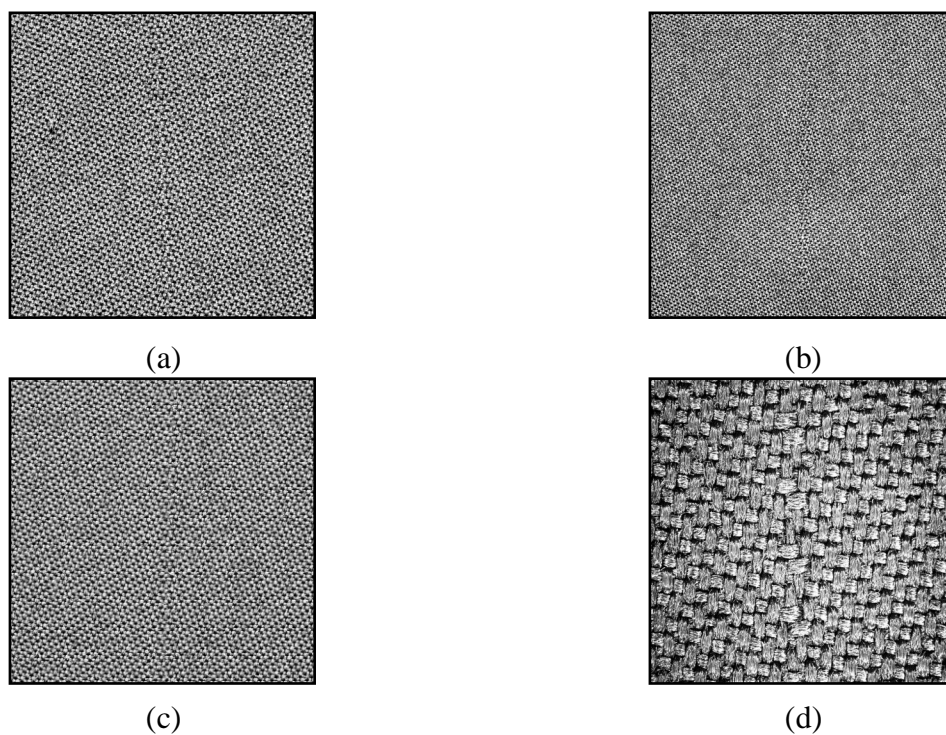
(d)

Obrázek 4.7 Nedoraz (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

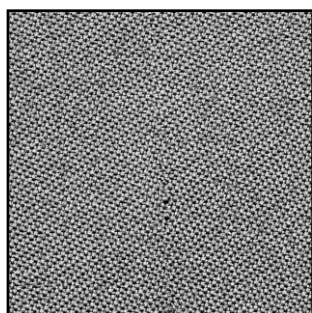


Obrázek 4.8 Zatkaný předmět (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

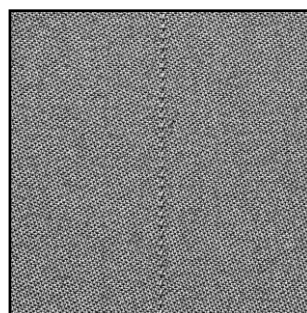
### Vady ve směru osnova



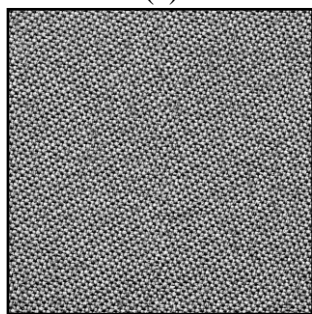
Obrázek 4.9 Přetrhnutá osnova (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



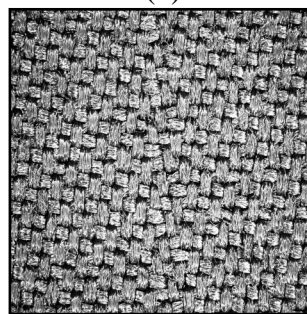
(a)



(b)

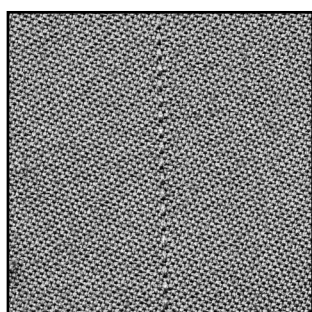


(c)

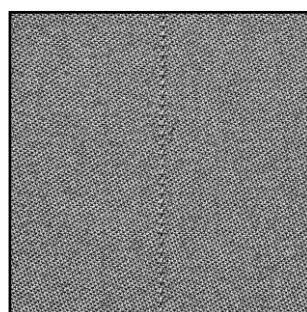


(d)

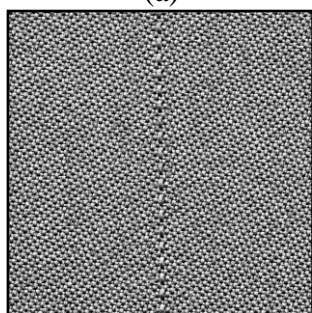
Obrázek 4.10 Vazební převrátka (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



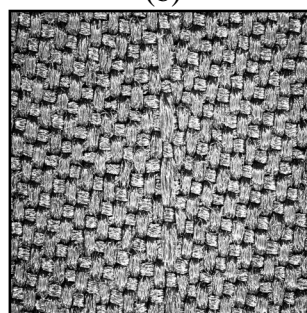
(a)



(b)

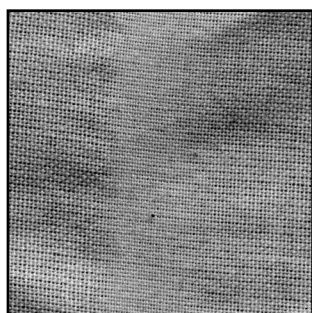


(c)

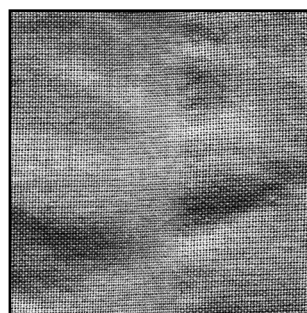


(d)

Obrázek 4.11 Paprsková převrátka (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



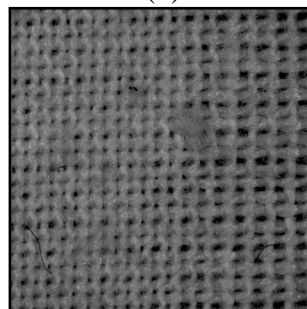
(a)



(b)



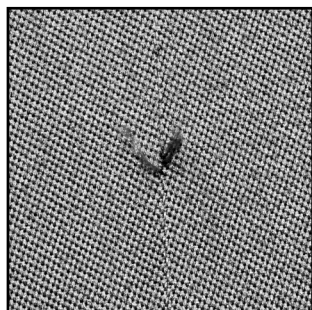
(c)



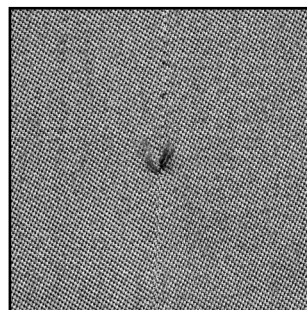
(d)

Obrázek 4.12 Osnovní pruh (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

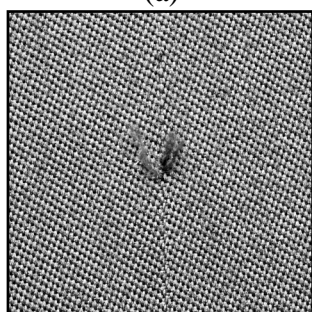
### Vady bez závislosti na směru



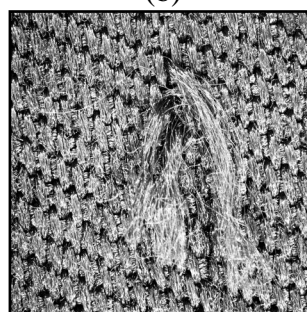
(a)



(b)



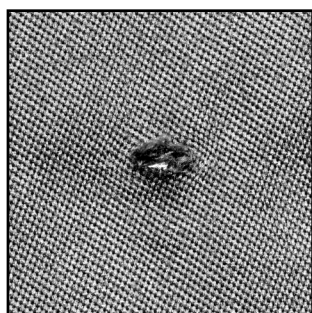
(c)



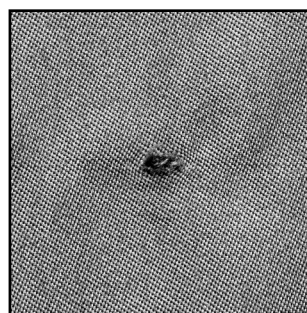
(d)

Obrázek 4.13 Uzel (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

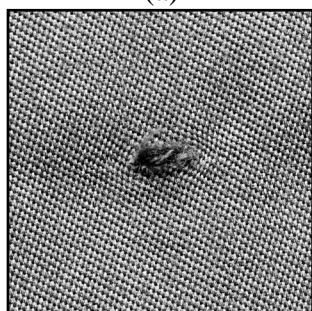




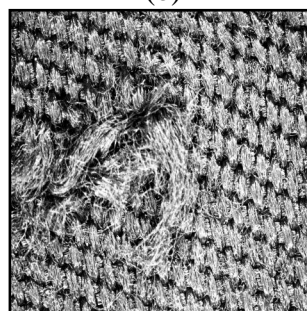
(a)



(b)

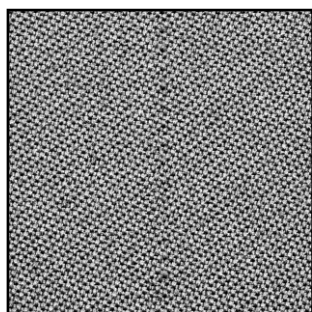


(c)

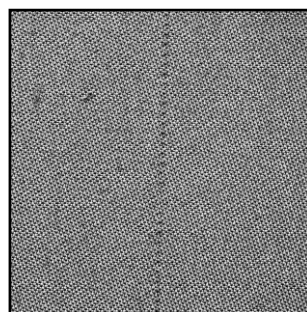


(d)

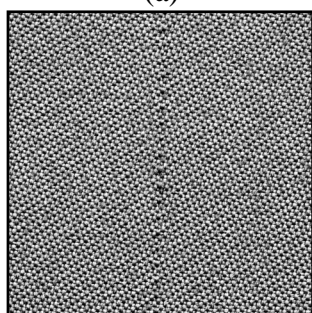
Obrázek 4.14 Díra (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



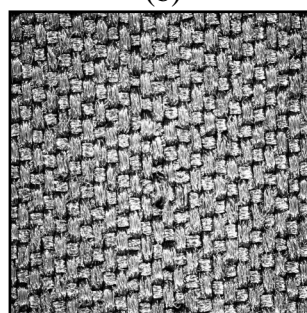
(a)



(b)

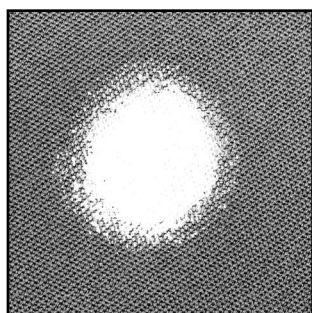


(c)

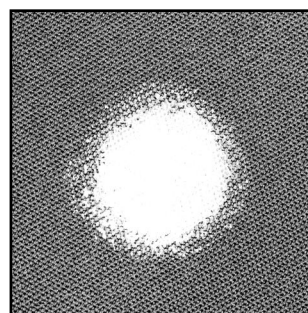


(d)

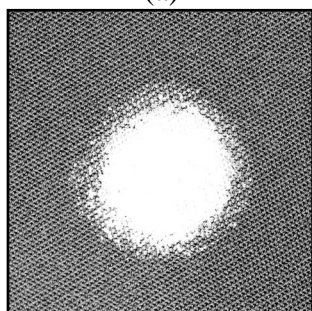
Obrázek 4.15 Volná nit (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



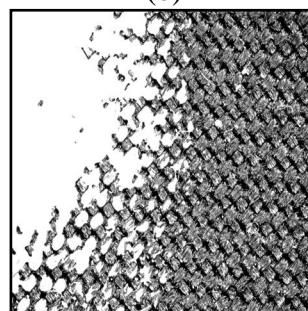
(a)



(b)

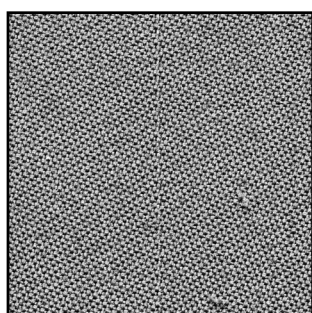


(c)

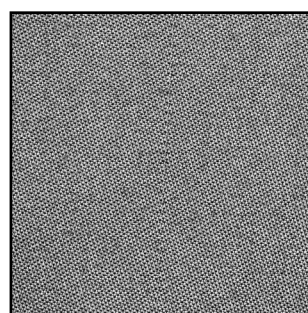


(d)

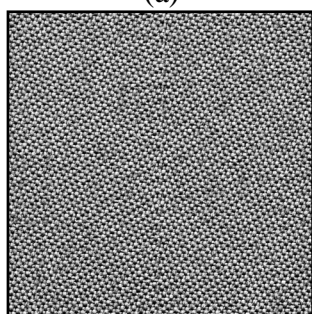
Obrázek 4.16 Skvrna (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



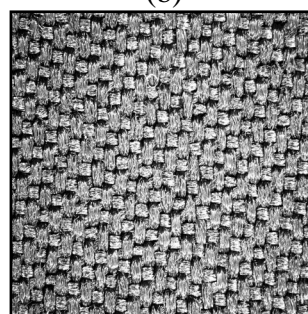
(a)



(b)

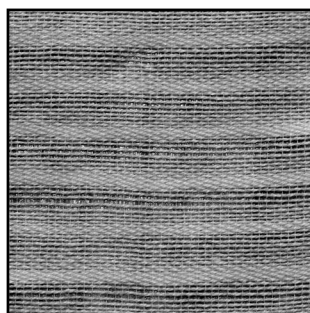


(c)

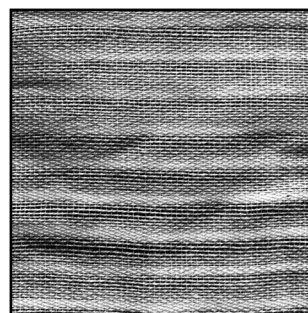


(d)

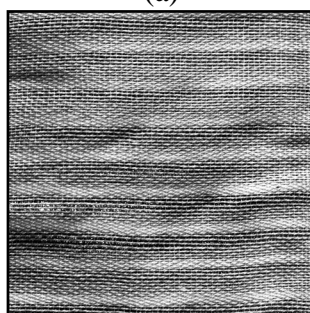
Obrázek 4.17 Vypnutá nit (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



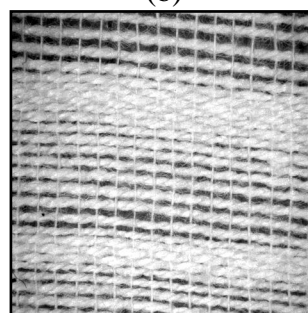
(a)



(b)

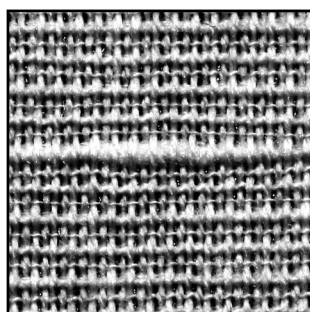


(c)

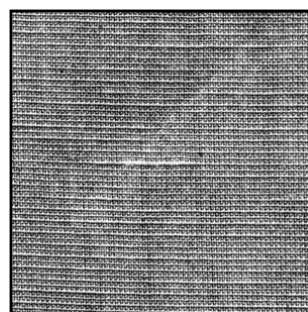


(d)

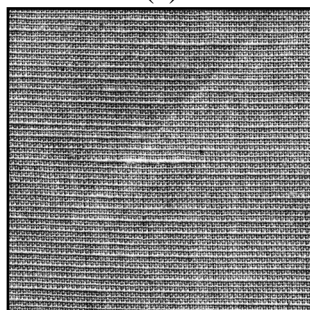
Obrázek 4.18 Vzhledová vada (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



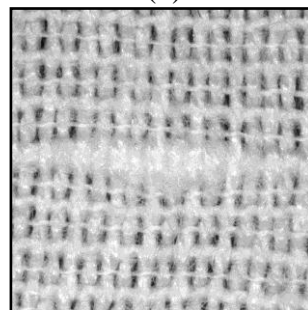
(a)



(b)



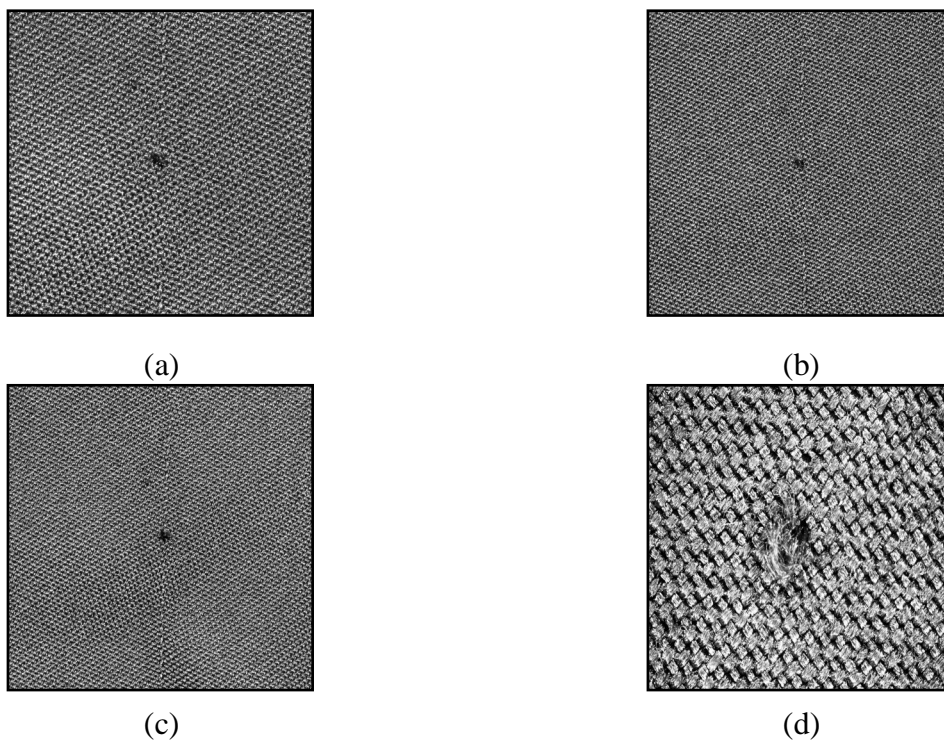
(c)



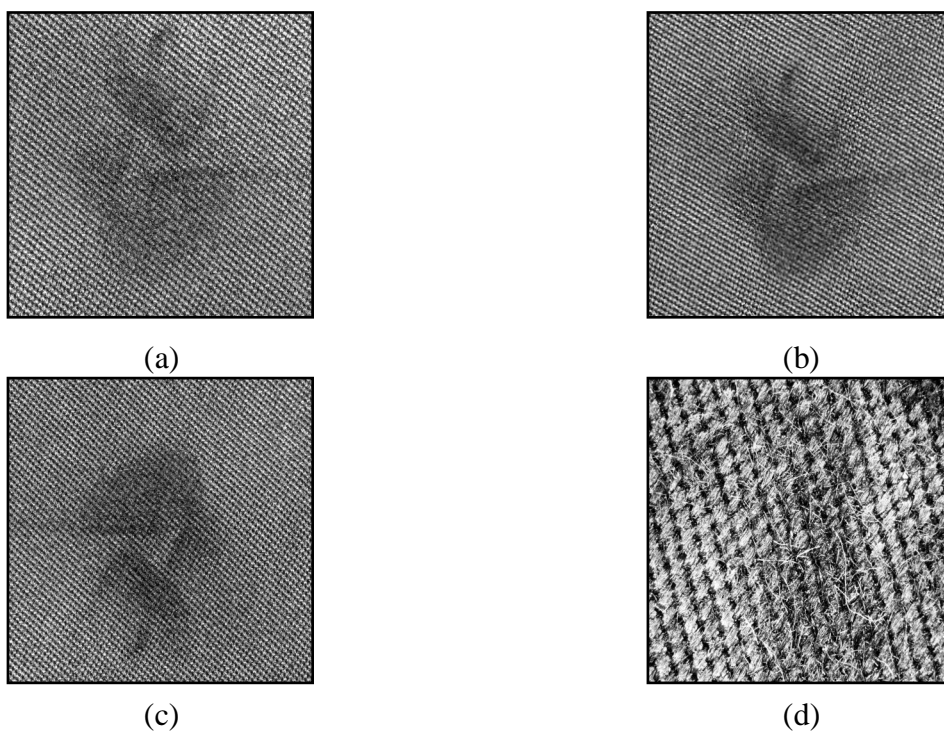
(d)

Obrázek 4.19 Vada nitě (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.

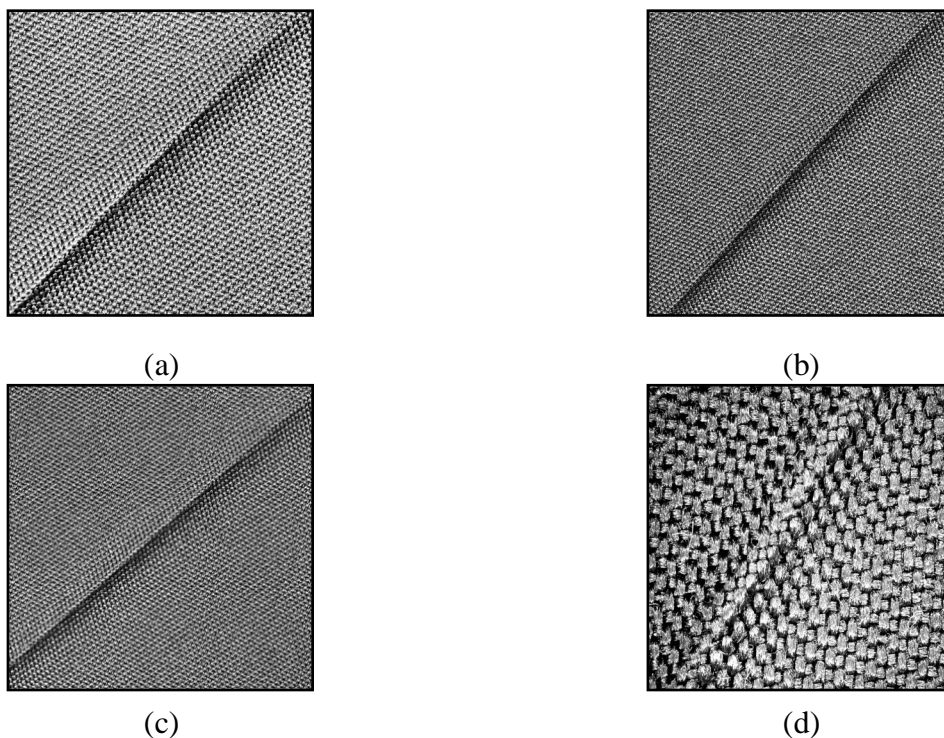




Obrázek 4.20 Smyčka (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



Obrázek 4.21 Odřené místo (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek.



Obrázek 4.22 Záhyb (a), (b), (c), mikrosnímky, (d) mikrosnímek.

## 5. DETEKCE VAD VE TKANINÁCH

Vady jsou obvykle zobrazovány jako nerovnoměrnost textury v obraze nebo jako nesrovnalosti v bílých a černých oblastech v případě mechanických defektů ve tkanině. Předpokládá se, že v obraze bez nerovnoměrností v lokálních oblastech se nenachází defekt. Na základě tohoto pozorování byl vyzkoušen jednoduchý algoritmus (viz. Anagnostopoulos [9]) pro detekci nerovnoměrností. Předpokládá se, že dva sousední bloky obrazu tkaniny by měly mít rozdíl směrodatných odchylek úrovně šedi blízký nebo roven nule.

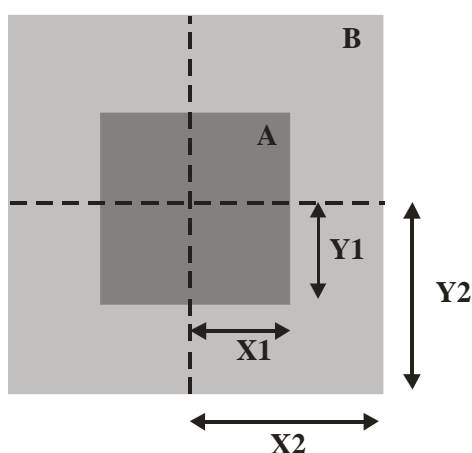
### 5.1. Popis algoritmu

Detekce defektů je založena na měření statistické charakteristiky směrodatných odchylek úrovně šedi pro pohyblivé okno, které prochází celým obrazem tkaniny. Pohyblivé okno se skládá ze dvou sousedních oken různé velikosti. Malé okno je o polovinu menší než větší okno. Algoritmus počítá směrodatné odchylky úrovně šedi v obou oknech. Přítomnost nerovnoměrnosti může změnit směrodatnou odchylku úrovně šedi v obraze. Tato myšlenka je

převědena do detekčního algoritmu. Mezi sousedními bloky obrazu tkaniny by rozdíly směrodatných odchylek úrovně šedi měly být blízké nule.

Algoritmus se skládá z následujících kroků:

1. Systém si vytvoří dvě okna A a B, o velikosti  $X_1 \times Y_1$  a  $X_2 \times Y_2$  pixelů. Okno A je malé tmavě šedé, okno B je velké světle šedé [viz obr.6.1.]



Obr. 5.1 Souosá okna

2. Vypočítají se směrodatné odchylky v úrovních šedi v okně A (std A) a okně B (std B)
3. Jestliže poměr směrodatných odchylek překročí prahovou hodnotu T, pak okno B je považováno za oblast s defektem

$$\frac{\text{std}(A)}{\text{std}(B)} < T_1$$

$$\frac{\text{std}(A)}{\text{std}(B)} > T_2$$

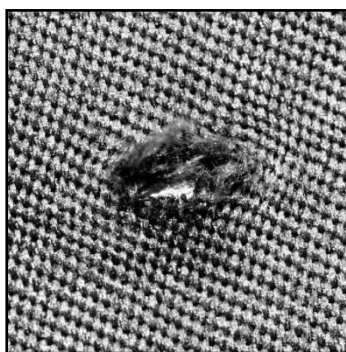
Kde byly zvoleny parametry:

Velikost okna B 100x100 pixelů; velikost okna A 50x50 pixelů; krok, kterým se okno posouvalo je 25 pixelů,  $T_1 = 0,9$ ,  $T_2 = 1,1$ .

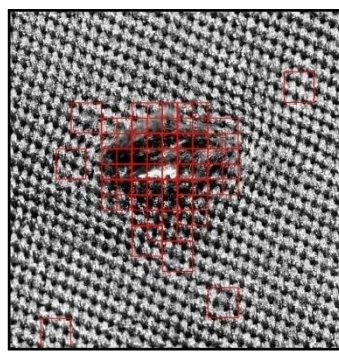
Prahové hodnoty  $T_1$  a  $T_2$  byly zjištěné z obrazu tkaniny bez porušení.

Pokud se prahové hodnoty pohybují v intervalu  $<0,9; 1,1>$  je tkanina bez vady, nebo je porušení struktury tkaniny, tak nevýrazné, že toto porušení algoritmus nezaregistroval.

4. Tyto okna se systematicky posouvají po celém obrazu tkaniny po řádcích a sloupcích. Dokud neprojedou celý povrch obrazu. Algoritmus byl vyzkoušen v programu MATLAB. MATLAB je programové prostředí a skriptovací programovací jazyk pro vědeckotechnické numerické výpočty, modelování, návrhy algoritmů, počítačové simulace, analýzu a prezentaci dat, měření a zpracování signálů, návrhy řídicích a komunikačních systémů. Příklady zobrazení defektů je na obr. 5.2 (a) na obrázku 5.2 (b) je zachycení vady pomocí algoritmu. Další příklady jsou zobrazeny na obrázcích 5.3. (a – f)

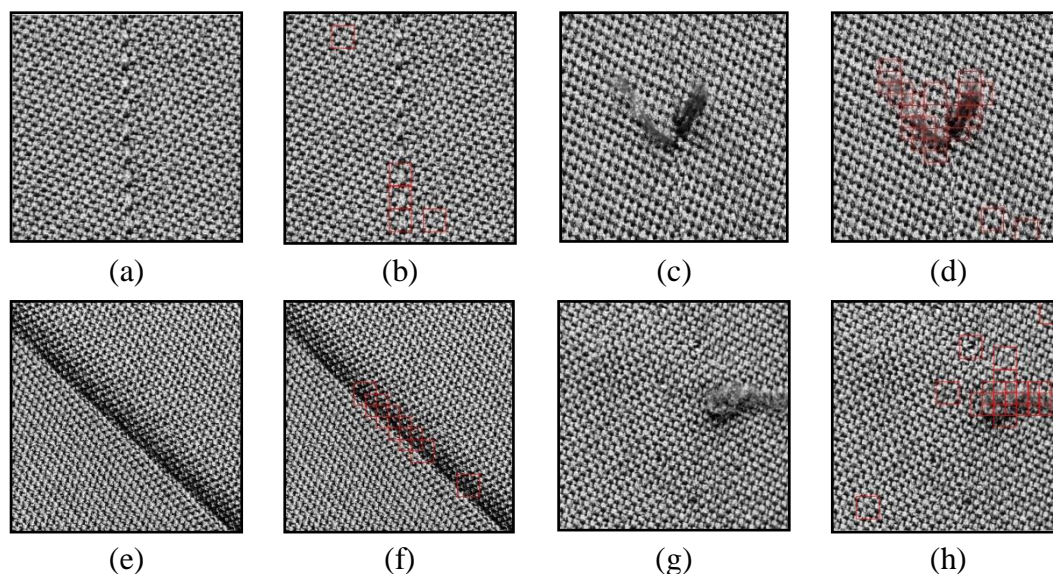


(a)



(b)

Obrázek 5.2 (a) Zobrazení defektu, (b) zobrazení vady po aplikaci algoritmu, červeně označen potenciální defekt.



Obrázek 5.3. (a, c, e, g) Zobrazení defektu, (b, d, f, h) zobrazení vady po aplikaci algoritmu, červeně označen potenciální defekt.

Ukazuje se, že tento algoritmus je rychlý, ale dá se použít jen na velké viditelné porušení struktury. Vadu typu navolněná nit (obr 5.3. a, b), kde není porušení struktury tolik viditelné, algoritmus vůbec nezaregistroval.

## 6. ZÁVĚR

Práce se zabývala popisem běžných defektů vyskytujících se ve tkaninách a vytvořením katalogu běžných defektů tkanin. Katalog byl sestaven podle vzoru [8] s použitím příslušných norem [6], [7]. U každé vady byl stručně popsán vznik a vzhled defektu. Každý druh defektu byl doplněn alternativními názvy používaných v textilním průmyslu.

Černé vzorky byly získány z firmy Fezko Thierry a.s. Strakonice, která některé běžné vady nasimulovala. Bílé vzorky byly získány z Technické univerzity v Liberci z odpadových tkanin. Tkaniny byly nasnímány pomocí digitálního fotoaparátu CANON 400D s makroobjektivem CANON 100mm/1:2,8 a snímací jednotce LUCIA BASLER s využitím softwaru LUCIA G. Na fotoaparátu byly vyfoceny tři série fotek ve třech různých vzdálenostech. Obrázky byly převedeny do úrovně šedi (256 úrovně šedi), oříznuty na velikost 2000 x 2000 pixelů a ukládány jako obrazové matice. Obrazům byl upraven jas a kontrast a pomocí funkce Equalizer upraven histogram.

Obrazovou databází lze nalézt na UES na adrese <http://blade1.tul.cz>. V publikačním modulu byl vytvořen text Katalog běžných defektů tkanin. V databázi jsou umístěny digitální obrazy defektů se stručným popisem. Databáze byla na UES umístěna, pro jeho snadné ovládání. Studenti Textilní fakulty mohou tento katalog používat jako obrazovou pomůcku ke skriptům z předmětu Textilní zbožíznalství 2 ke kapitole Vady tkanin.

V poslední části byl vyzkoušen jednoduchý algoritmus pro detekci vad. Vzhledem k pravidelnému procesu tkaní, lze obraz struktury tkaniny považovat za texturní obraz. Defekt způsobí nesrovnalosti v této struktuře, důsledkem této změny se mění intenzita úrovně šedé v obraze. Detekce defektu je založena na měření statistické charakteristiky směrodatných odchylek úrovně šedé pro pohyblivé okno, které prochází celým obrazem tkaniny. Mezi sousedními bloky obrazu tkaniny by rozdíly směrodatných odchylek úrovně šedi měly být blízké nule. Systém si vytvořil dvě sousední okna. Vnitřní okno je o polovinu menší než vnější okno. Vypočítal směrodatné odchylky úrovně šedi obou oken. Na tkanině bez vady se určily prahové hodnoty algoritmu. Algoritmus byl vyzkoušen v programu MATLAB. Pokud se hodnoty algoritmu pohybovaly v tomto algoritmu, byla tkanina bez vady, nebo bylo narušení struktury tkaniny nevýrazné a algoritmus toto porušení nezaregistroval. Překročil – li algoritmus tyto meze, bylo okno se změněnou směrodatnou odchylkou úrovně šedi označeno. Tento algoritmus byl velmi rychlý, ale ukázalo se, že se dá použít jen na velké viditelné vady. Na menší nevýrazné vady, které tolik nenaruší strukturu obrazu tkaniny, algoritmus vůbec nereagoval.



## 7. LITERATURA

- [1] CHAN CH., PANG K.H., Fabric Defect Detection by Fourier Analysis. *IEEE Transactions on industry applications*, vol. 36, No. 5, 2000
- [2] ANAGNOSTOPOULOS C. A computer vision approach for textile quality control. *J.Visual. Comput.Animat.* 2001; **12**: 31 – 44
- [3] BODNAROVA A., BENNAMOUN M., KUBIK K. K. Suitability Analysis of Technigues for Flaw Detection in Textiles using Texture Analysis, *Pattern Analysis & Applications* (2000) 3: 254 – 266
- [4] DOSTÁLOVÁ M., KŘIVÁNKOVÁ M., Základy textilní a oděvní výroby. Grafická úprava Roček V., 2. vyd. TUL, 2001, ISBN 80–708 –504-4
- [5] Textile Dictionary. Dostupné na internetu <http://www.resil.com/d.htm>  
[cit. 26. 2. 2009]
- [6] ČSN 80 00 16. *Názvy a definice vzhledových vad*, 1987
- [7] ČSN 80 00 25. *Názvosloví vad tkanin*, 1975
- [8] Institut für Textilmaschinenbau und Textilindustrie der Eigenössischen Technischen Hochschule. *Catalogue of types of fabric defects in grey goods*. ITS Publishing, Schlieren/Switzerland, 1996
- [9] ANAGNOSTOPOULOS C., ANAGNOSTOPOULOS I., VERGADOS D., KAYAFAS E., LOUMOS V. Sliding Windows: A Software Method Suitable for Real – Time Inspection of Textile Surfaces, *Textiles Research Journal*, 2004

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 4.1	Zobrazení defektu v UES	25
Obr. 4.2	Vzorek bez vady (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	26
Obr. 4.3	Útkový pruh (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	26
Obr. 4.4	Přetrhnutý útek (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	27
Obr. 4.5	Zátah (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	27
Obr. 4.6	Odlišná nit (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	28
Obr. 4.7	Nedoraz (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	28
Obr. 4.8	Zatkaný předmět (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	29
Obr. 4.9	Přetrhnutá osnova (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	29
Obr. 4.10	Vazební převrátka (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	30
Obr. 4.11	Paprsková převrátka (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	30
Obr. 4.12	Osnovní pruh (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	31
Obr. 4.13	Uzel (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	31
Obr. 4.14	Díra (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	32
Obr. 4.15	Volná nit (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	32
Obr. 4.16	Skvrna (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	33
Obr. 4.17	Vypnutá nit (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	33
Obr. 4.18	Vzhledová vada (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	34
Obr. 4.19	Vada nitě (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	34
Obr. 4.20	Smyčka (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	35
Obr. 4.21	Odřené místo (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	35
Obr. 4.22	Záhřeb (a), (b), (c), makrosnímky, (d) mikrosnímek	36
Obr. 5.1	Souosá okna	37
Obr. 5.2	(a) Zobrazení defektu, (b) zobrazení vady po aplikaci algoritmu, červeně označen potenciální defekt	38
Obr. 5.3	(a, c, e, g) Zobrazení defektu, (b, d, f, h) zobrazení vady po aplikaci algoritmu, červeně označen potenciální defekt	39



## **Počet příloh:**

1. Katalog běžných defektů tkanin

# KATALOG BĚŽNÝCH DEFECTŮ TKANIN

## **VADY VE SMĚRU ÚTKU**

## Útkový pruh

### Alternativní názvy:

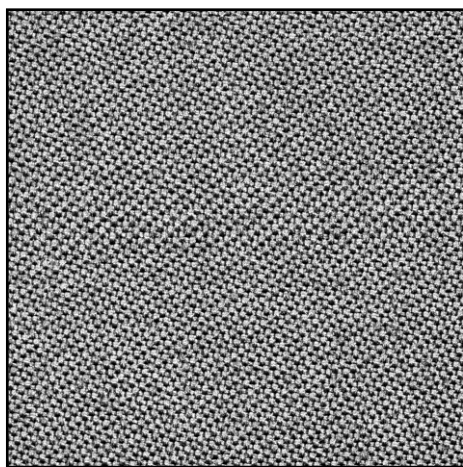
- příčný pruh
- nerovnoměrná útková dostava
- útková pruhovitost
- silné místo

### Definice:

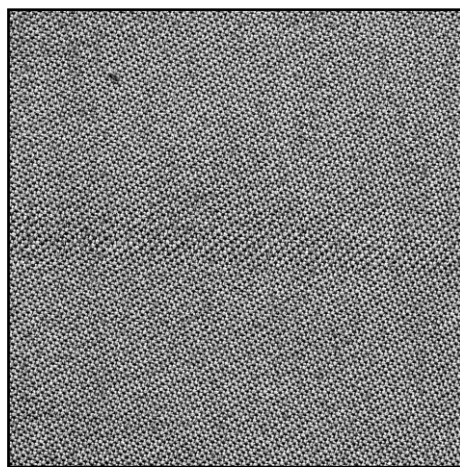
Nadměrná dostava útkových nití.

### Vzhled:

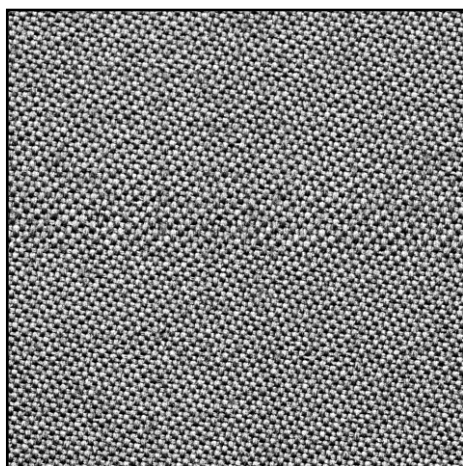
Zhuštění nití vytváří odlišnosti v odstínu nebo jasů. Vada se obvykle rozkládá po celé šířce tkaniny.



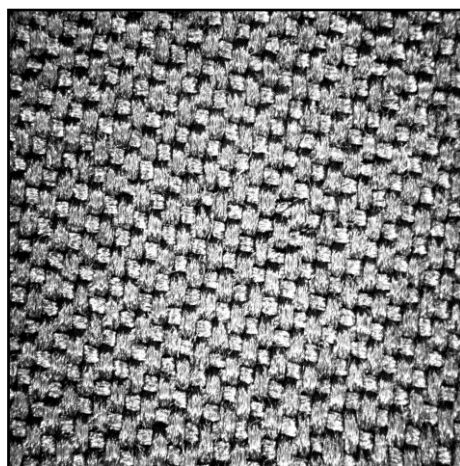
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Přetrhnutý útek

### Alternativní názvy:

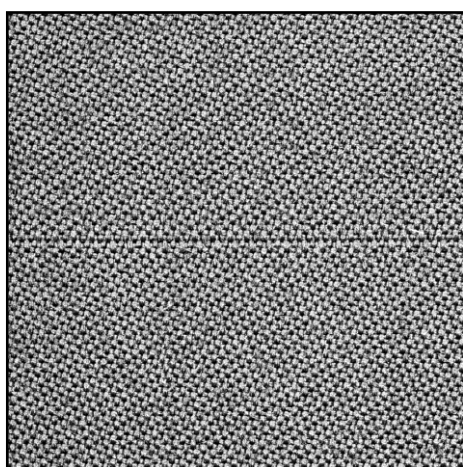
- chybějící útek
- vynechaný útek
- přetrhnutá útková nit
- přeseknutý útek

### Definice:

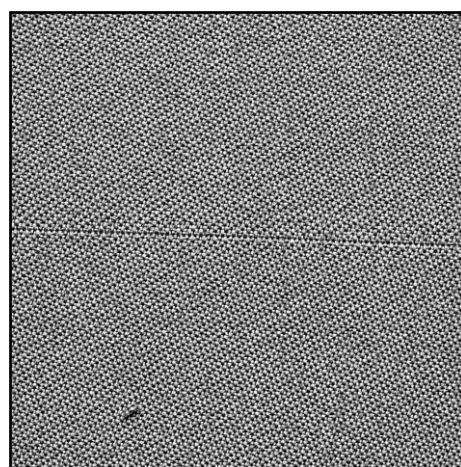
Chybějící útková nit po celé šířce nebo části tkaniny.

### Vzhled:

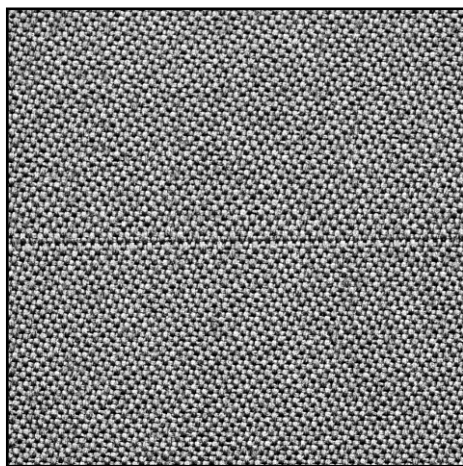
Vzhled závisí na vazbě tkaniny. Plátno: vada se jeví jako dvoják. Kepr/Atlas: kvůli chybějícímu útku nejsou provázány sousední osnovní nitě.



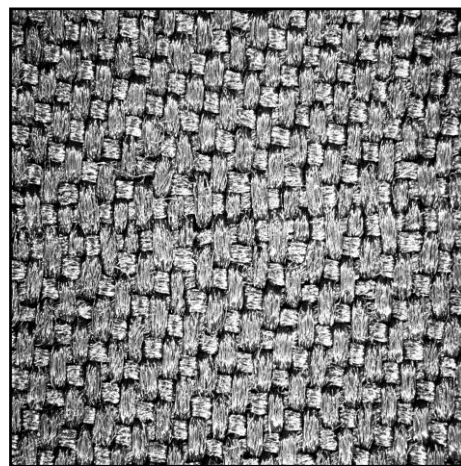
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Zátah

### Alternativní názvy:

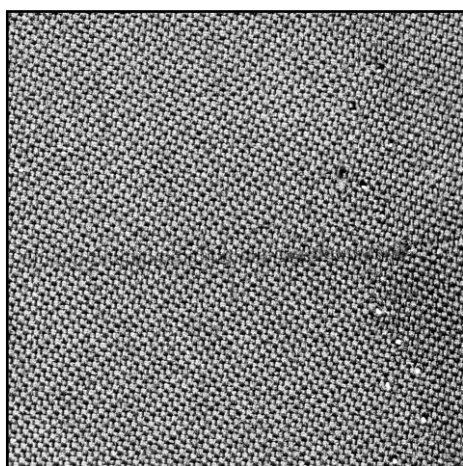
- záběh
- zatáhnutý útek
- zášleh

### Definice:

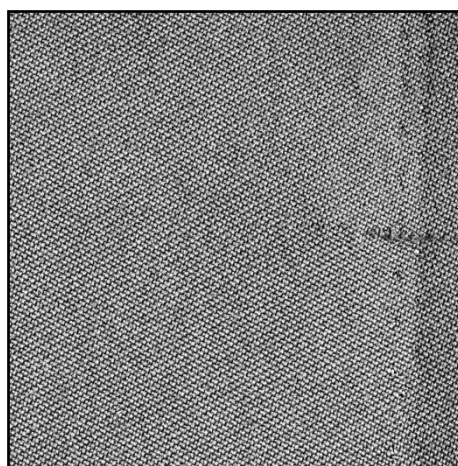
Zatkání určité délky útkové nitě, která bude vtáhnuta do jehly v následujícím přehoze.

### Vzhled:

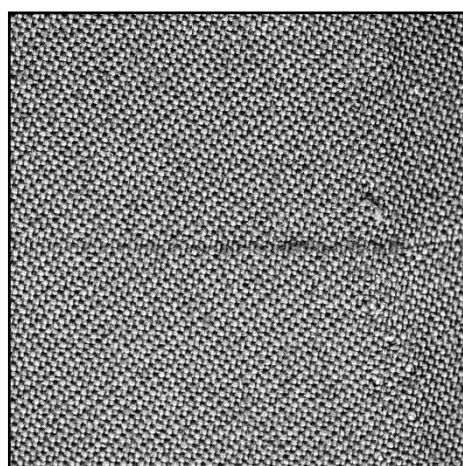
Vada značně kolísá v délce, v závislosti na tom, zda jedna nebo více nití bylo vtáhnutých do jehly. V některých případech jsou viditelné malé smyčky nitě.



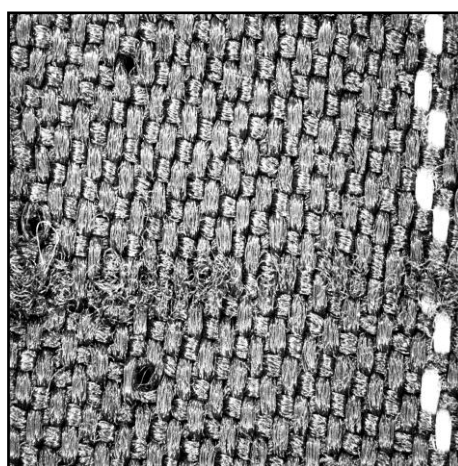
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Odlišná nit

### Alternativní názvy:

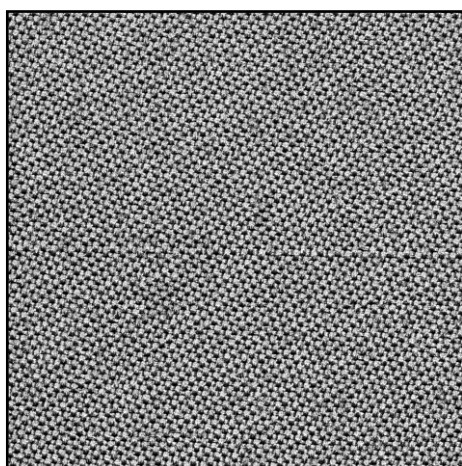
- zdvojený útek
- dvoják
- dvouútek

### Definice:

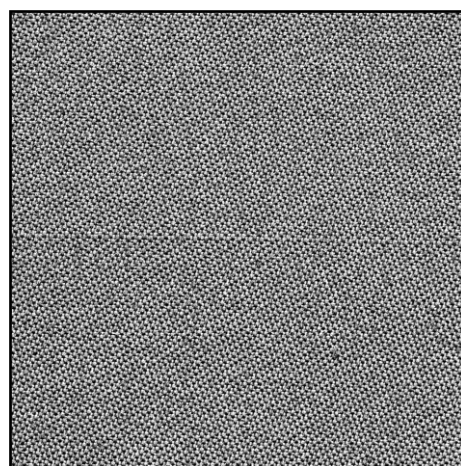
Odlišná délka nitě v jednoduché nebo zdvojené formě zatkané do tkaniny.

### Vzhled:

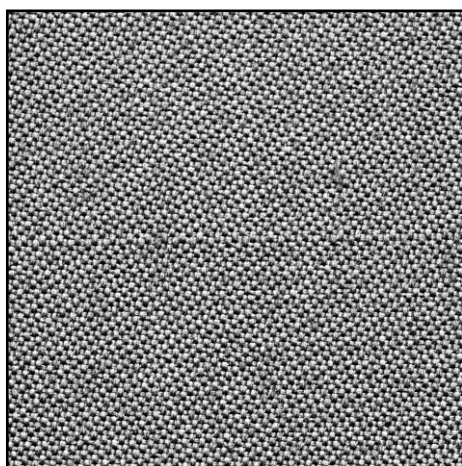
Jeví se jako hrubé místo různé tloušťky závislé na tom, jestli byla zatkaná jednoduchá nebo dvojitá nit. V některých případech je vidět vyčnívající smyčka.



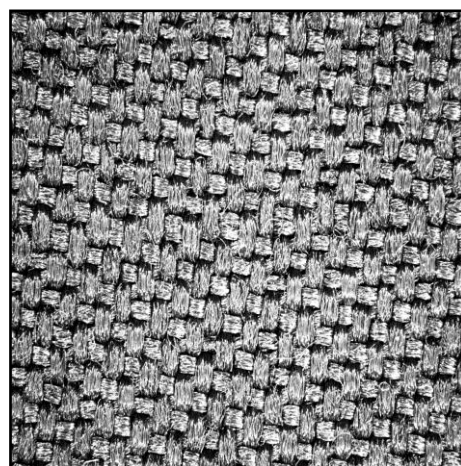
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky

## Nedoraz

### Alternativní názvy:

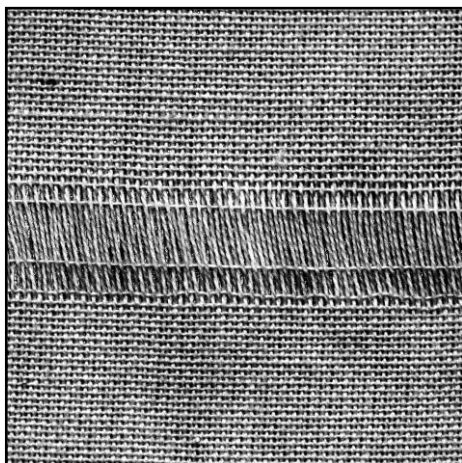
- pruh po rozběhu
- nerovnoměrná útková dostava
- útková pruhovitost

### Definice:

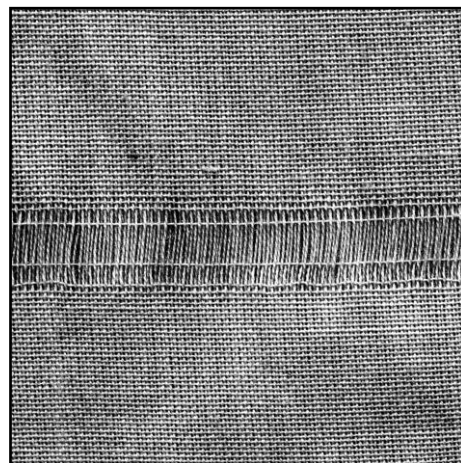
Příčinou je nedostatečná dostava útkových nití.

### Vzhled:

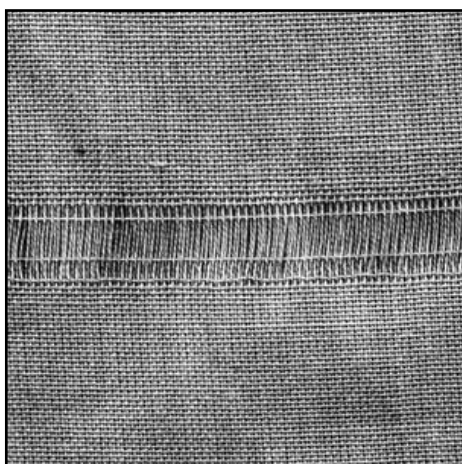
Vada je viditelná jako částečně průhledné místo v tkanině. V extrémních případech se vyskytuje jen pár útkových nití na centimetr. Obvykle se rozkládá po celé šířce tkaniny.



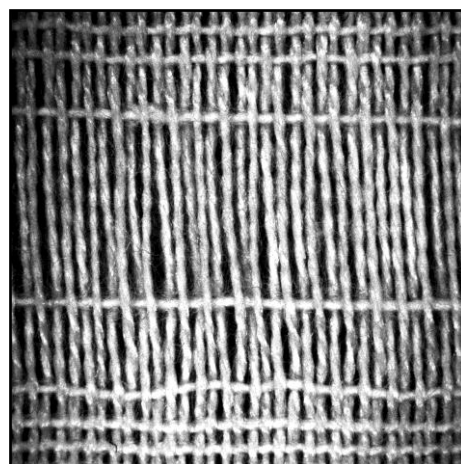
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.



## Zatkaný předmět

### Alternativní názvy:

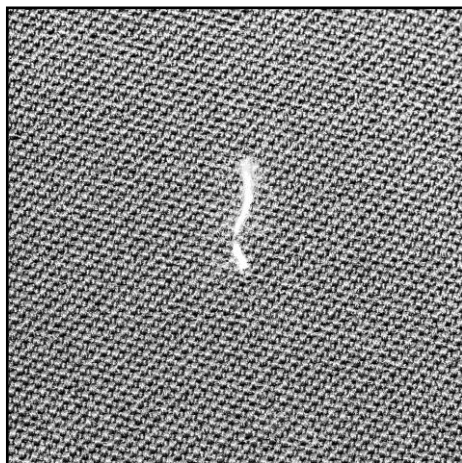
- hrubé místo
- cizí těleso
- příměs
- chomáč

### Definice:

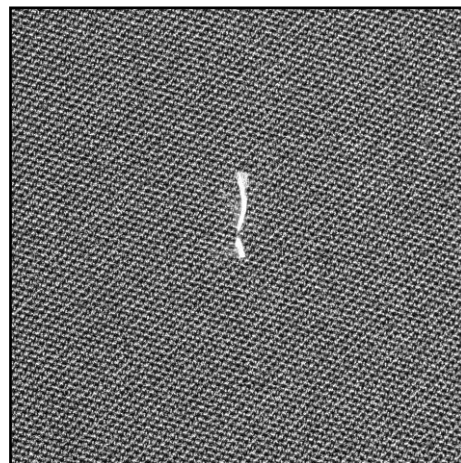
Do tkaniny se zatká cizí těleso např. vlákenný odpad, prach nebo znečištěné částice.

### Vzhled:

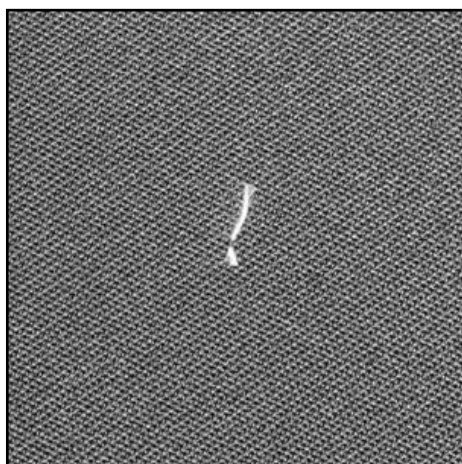
Hrubé místo, které je často viditelné v tkanině s kontrastní barvou.



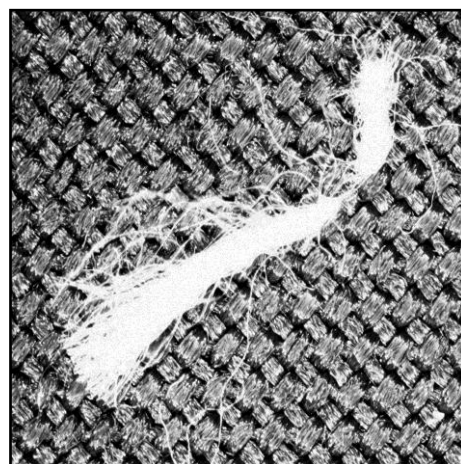
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## **VADY VE SMĚRU OSNOVY**

## Přetrhnutá osnova

### Alternativní názvy:

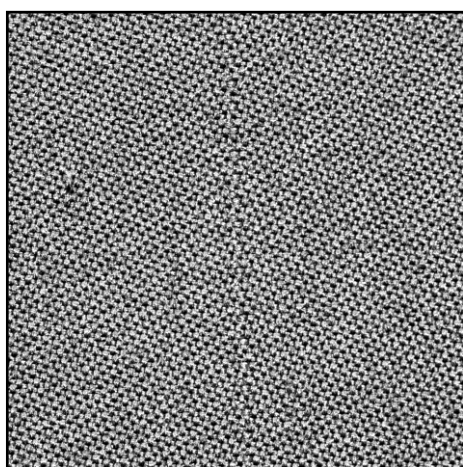
- chybějící osnovní nit
- žebřík

### Definice:

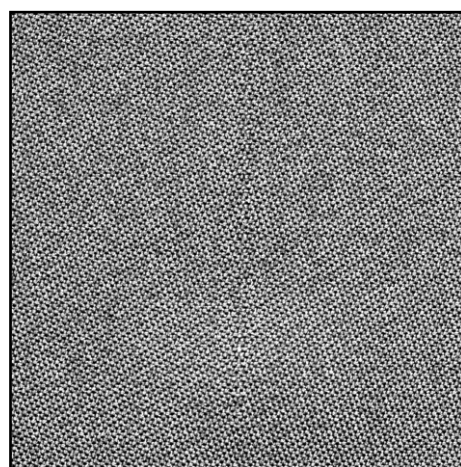
Chybějící osnovní nit po určité délce tkaniny.

### Vzhled:

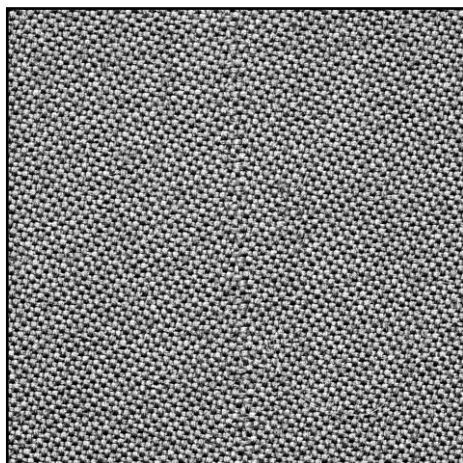
Jeví se jako úzký viditelný pásek s nesprávným provázáním ve směru osnovy s nedostatečnou dostavou různé délky.



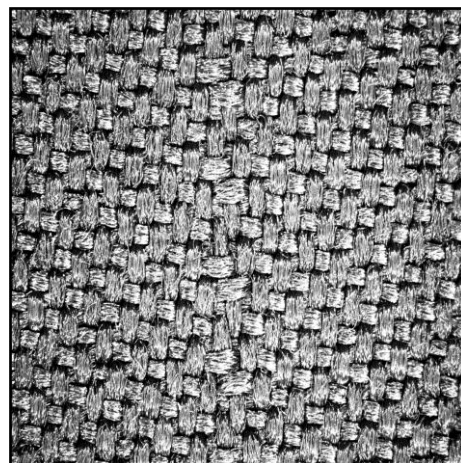
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Vazební převrátka

### Alternativní názvy:

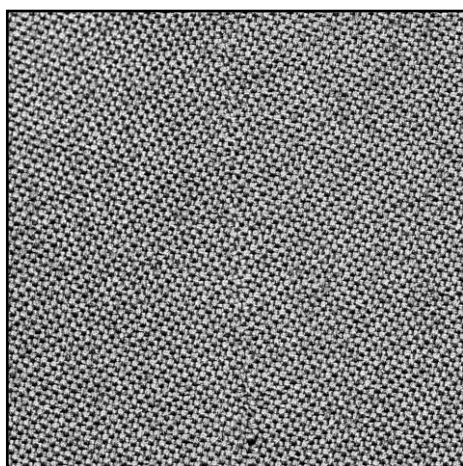
- vada provázání
- porušené místo
- převod v brdě
- žebříček

### Definice:

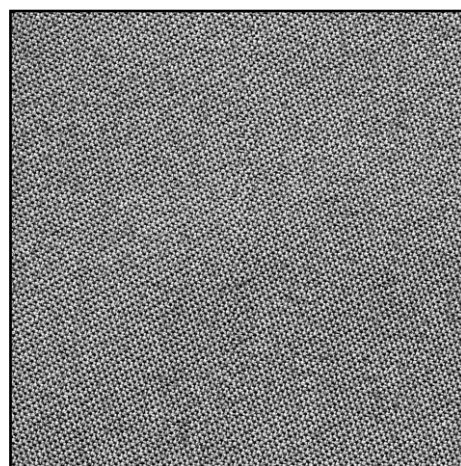
Opakující se nesprávné provázání osnovních nití. Vzniká nesprávným navedením do brda.

### Vzhled:

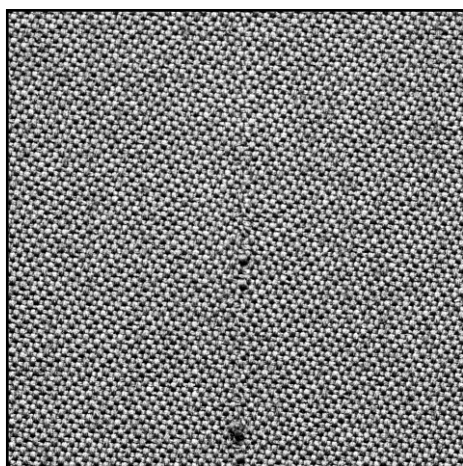
Vada způsobuje úzký proužek ve směru osnovy.



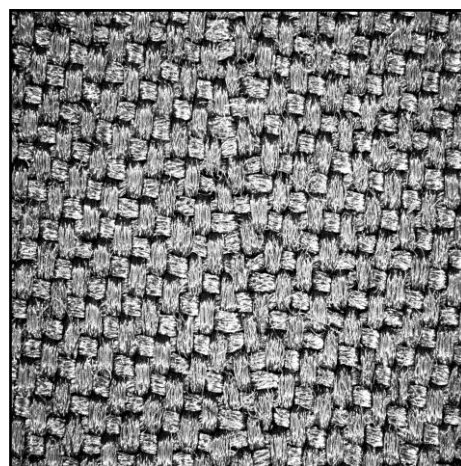
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Paprsková převrátka

### Alternativní názvy:

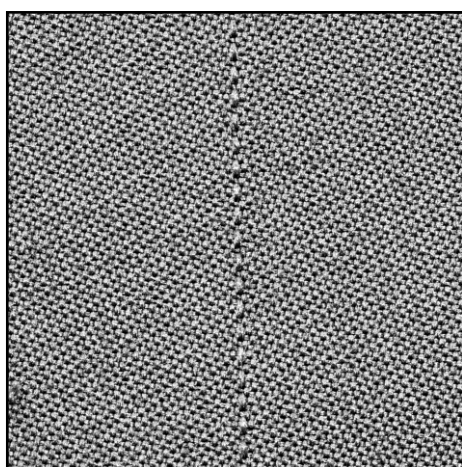
- vada provázání
- porušené místo

### Definice:

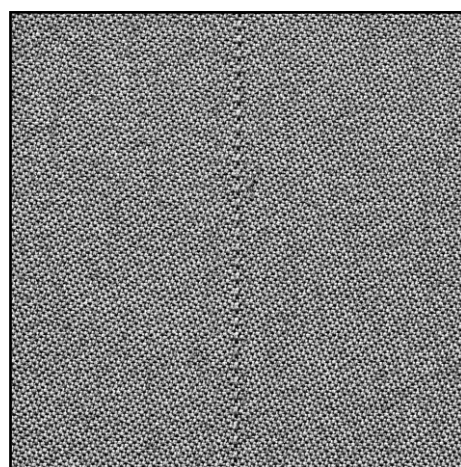
Opakující se nesprávné provázání osnovních nití. Vzniká nesprávným navedením do paprsku.

### Vzhled:

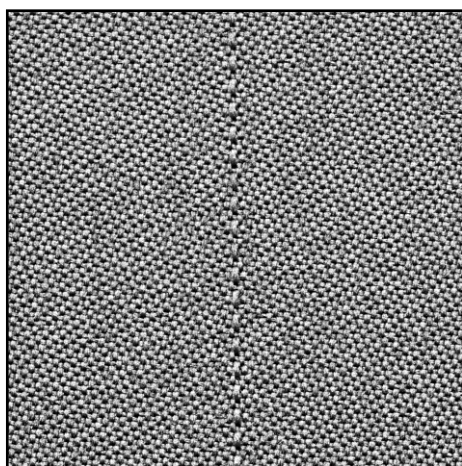
Vada způsobuje úzký proužek ve směru osnovy.



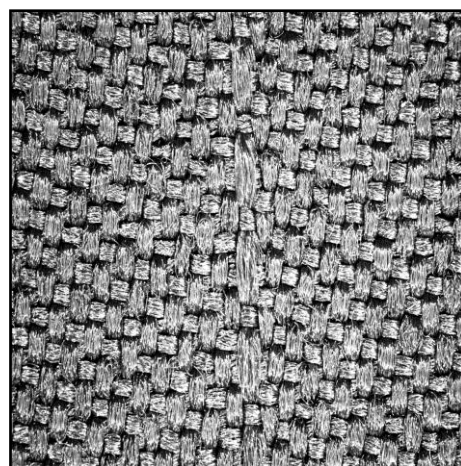
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Osnovní pruh

### Alternativní názvy:

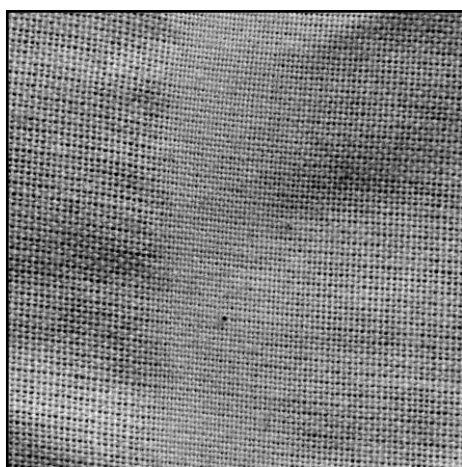
- nerovnoměrná dostava osnovních nití
- osnovní pruhovitost

### Definice:

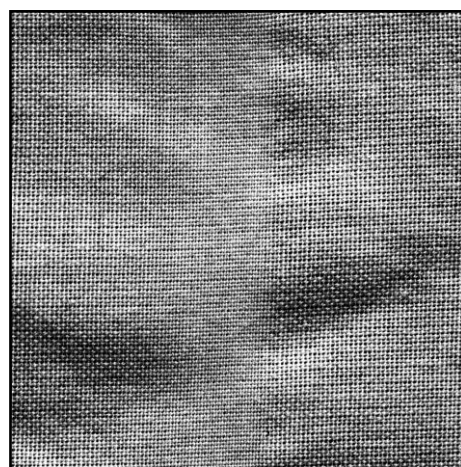
Vzniká nepravidelnou dostavou osnovních nití.

### Vzhled:

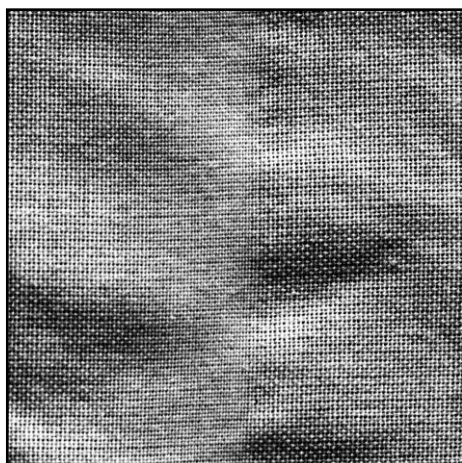
Vada se jeví jako viditelný pruh v osnovním směru.



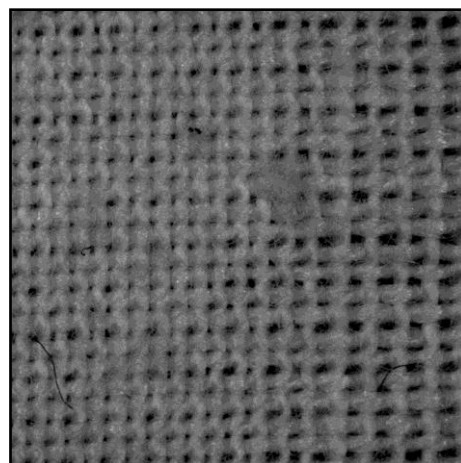
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## **VADY NEZÁVISLÉ NA SMĚRU**



## Uzel

### Alternativní názvy:

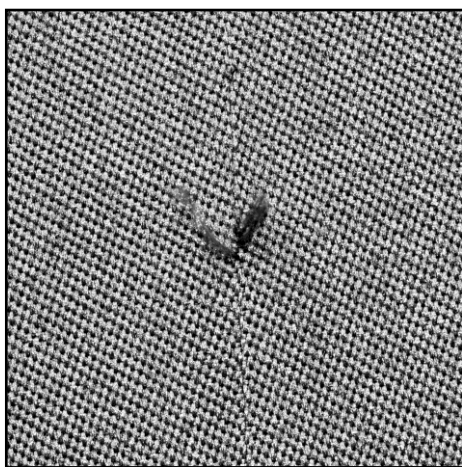
- hnízdo

### Definice:

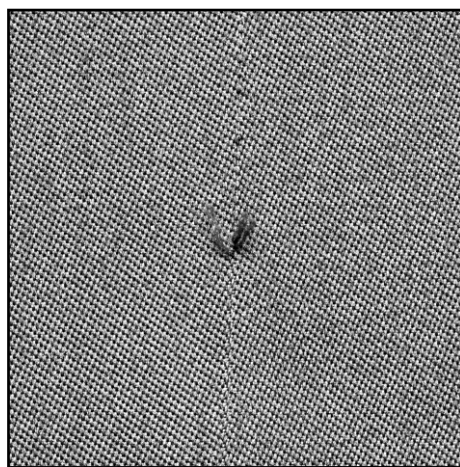
Jedna nebo více přetrhnutých vyčnívajících nití nebo nití se zatkanými konci.

### Vzhled:

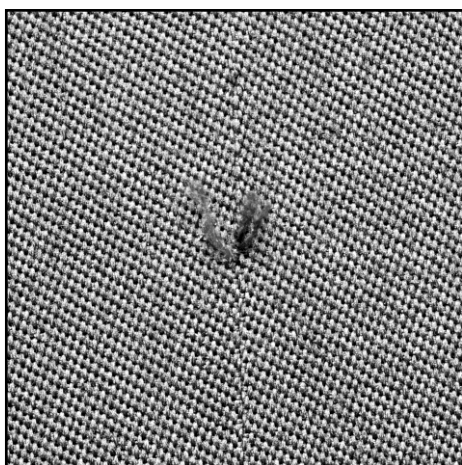
Viditelné jako zřetelná vada s vyčnívajícími konci. Když jsou konce zatkané, jeví se úzké hrubé místo.



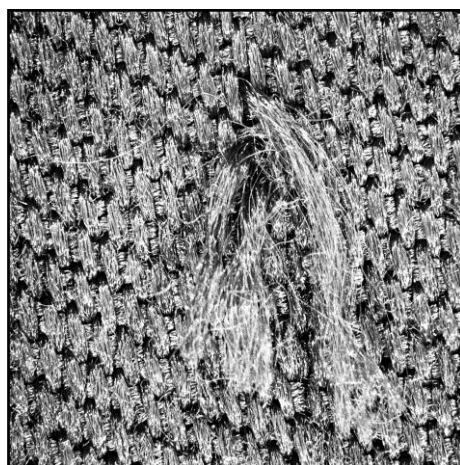
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.



## Díra

### Alternativní názvy:

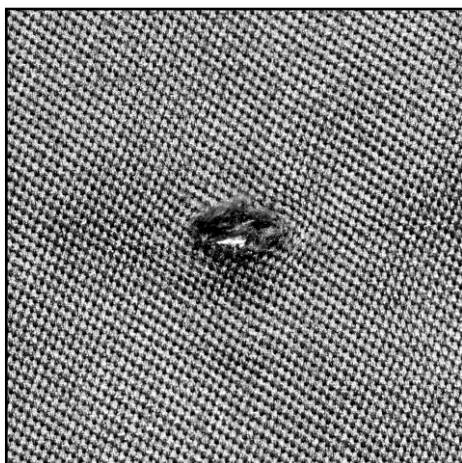
- trhlina

### Definice:

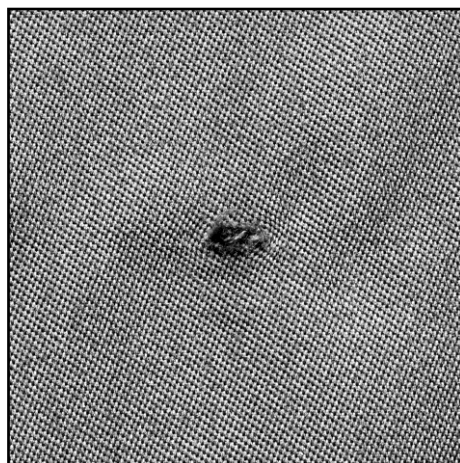
Místo, na kterém je několik sousedních osnovních nebo útkových nití přetrhnutých.

### Vzhled:

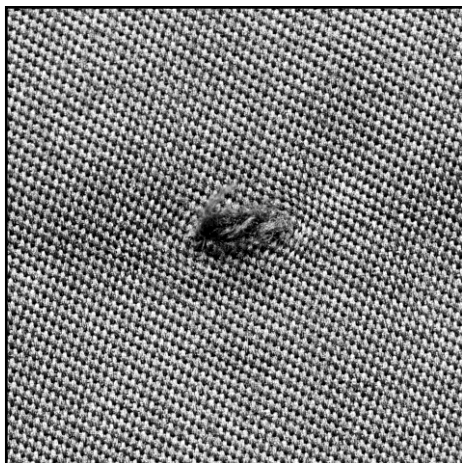
Výsledek chybějících nití, jeví se jako vážná chyba různých velikostí a tvarů.



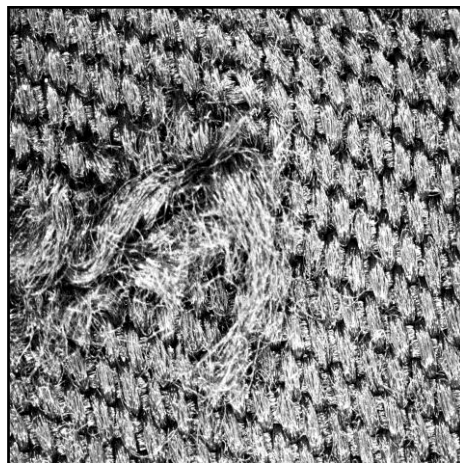
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Volná nit

### Alternativní názvy:

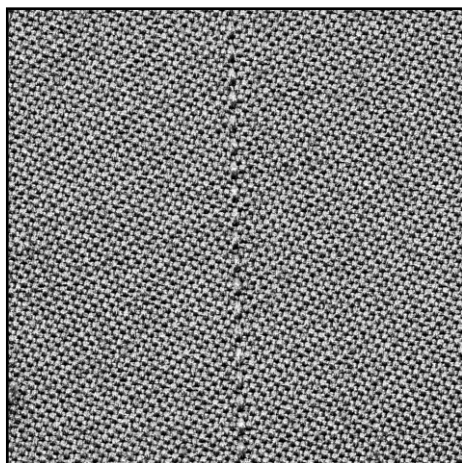
- povolená nit
- nenapnutá nit
- navolněná nit

### Definice:

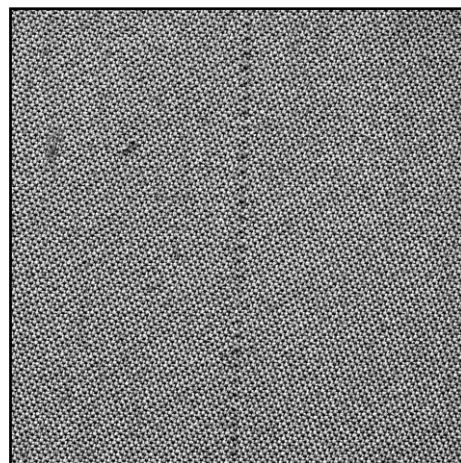
Nit s nedostatečným napětím.

### Vzhled:

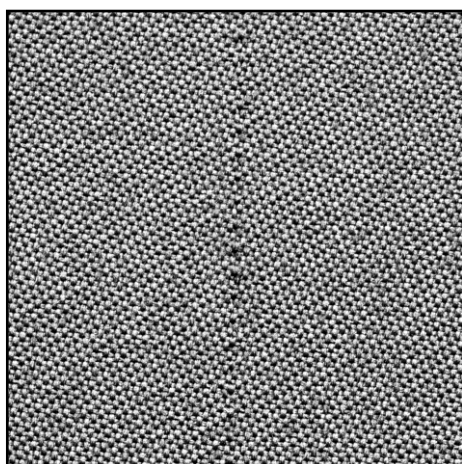
Nedostatečně napnutá nit se jeví jako objemnější a je zatkaná větší délkou nitě. Změna ve struktuře tkaniny.



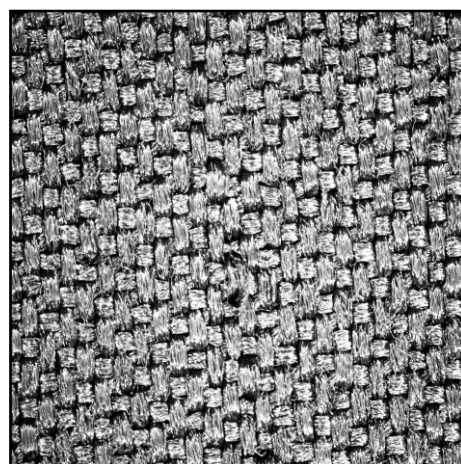
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Skvrna

### Alternativní názvy:

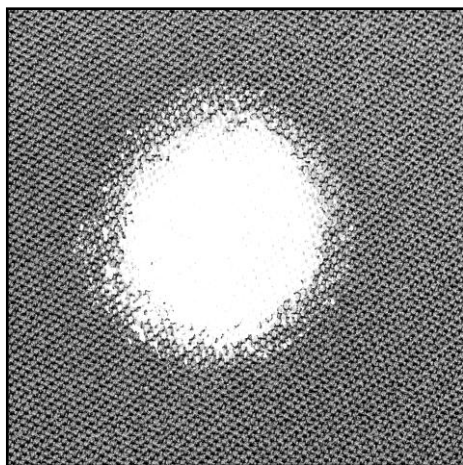
- znečištění
- zašpinění
- olejová skvrna

### Definice:

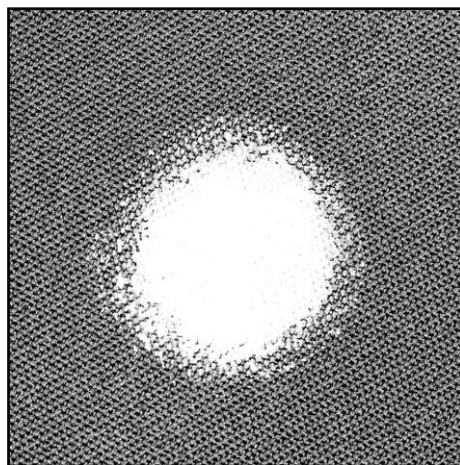
Místní změna barvy, obvykle jasně určitelná.

### Vzhled:

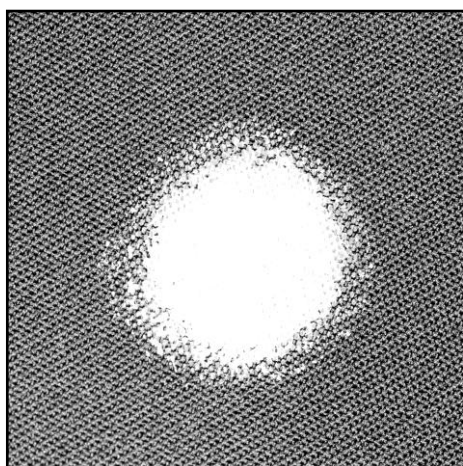
V případě olejové skvrny se jeví jako zřetelný (mastný) kruhový tvar. Změna barvy nastává zašpiněním a korodováním.



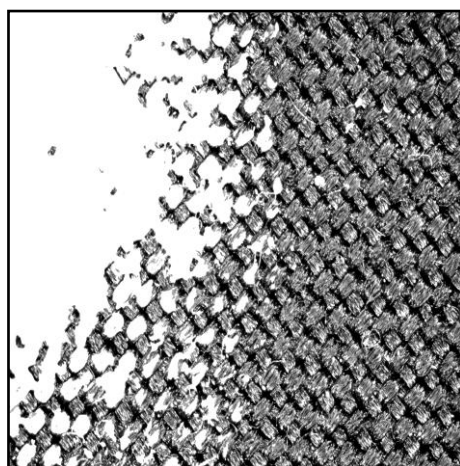
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Vypnutá nit

### Alternativní názvy:

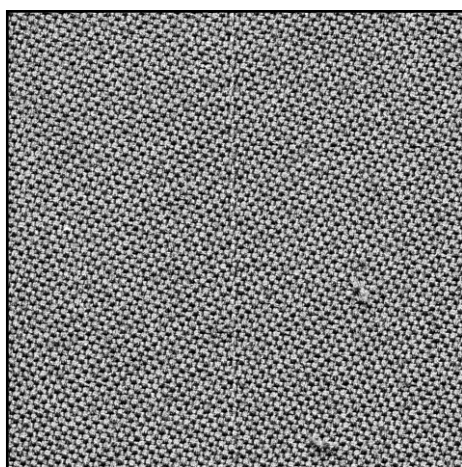
- přepjatá nit
- odlišná nit

### Definice:

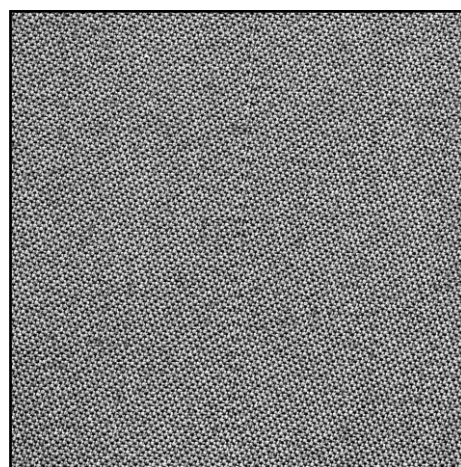
Nit s velkým napětím.

### Vzhled:

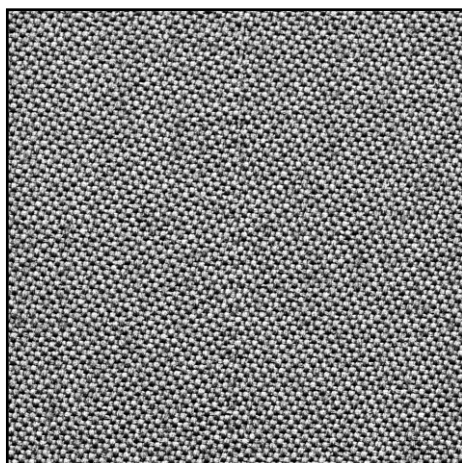
Velmi napnutá nit se jeví jako chybějící nit.



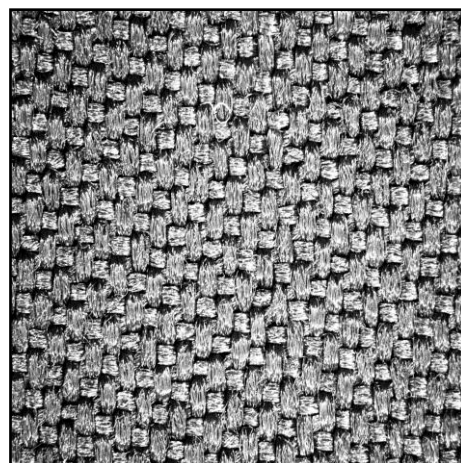
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Vzhledová vada

### Alternativní názvy:

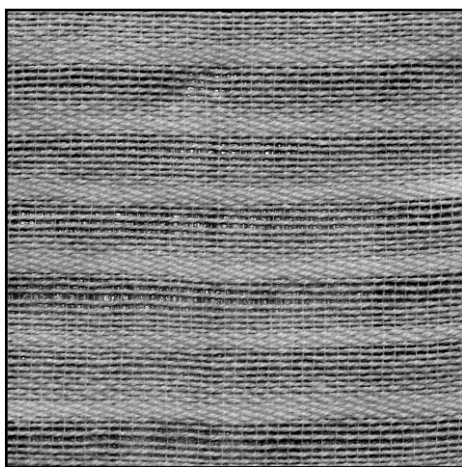
- pruhovitost

### Definice:

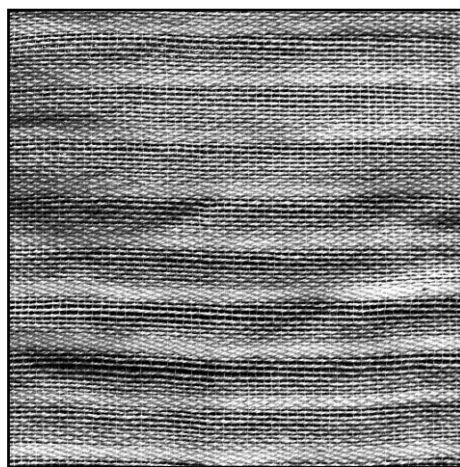
Vzniká odchýlením se ve vzhledu, struktuře a vlastnostech v rozsáhlé ploše tkaniny.

### Vzhled:

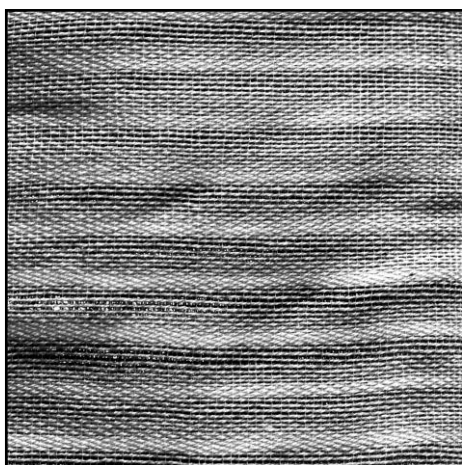
Vada se vyskytuje na velké ploše v různých stupních odlišení, v mnohých formách a oblastech tkaniny nebo podél okrajů tkaniny.



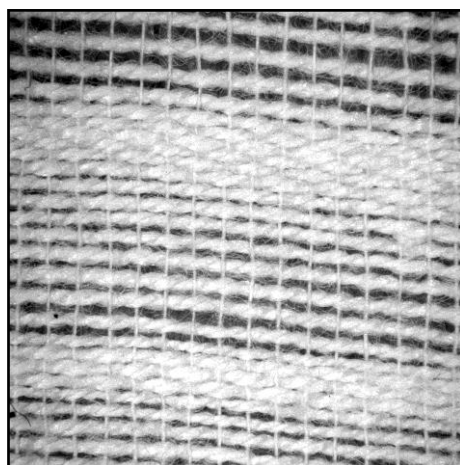
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.



## Vada nitě

### Alternativní názvy:

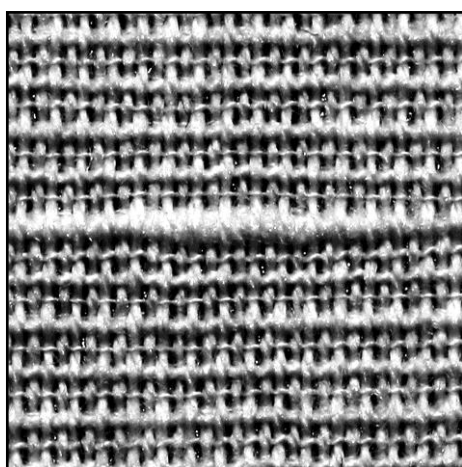
- vada provázání
- porušené místo

### Definice:

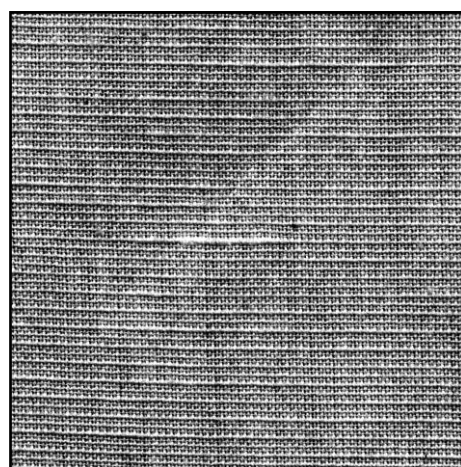
Vzniká při zatkání vadné jednoduché nebo směšové nitě.

### Vzhled:

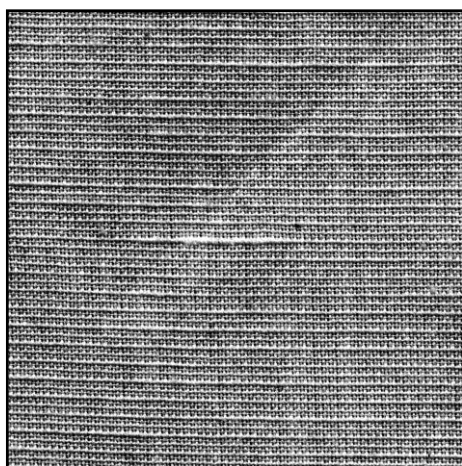
Objevuje se jako těžko rozpoznatelná změna v tloušťce nitě. V případě nevhodného smíchání nití se jeví jako široké pruhy.



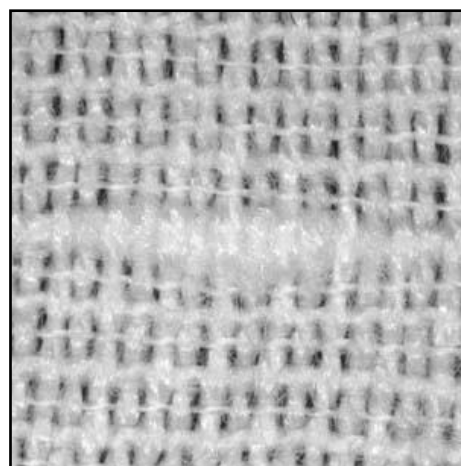
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Smyčka

### Alternativní názvy:

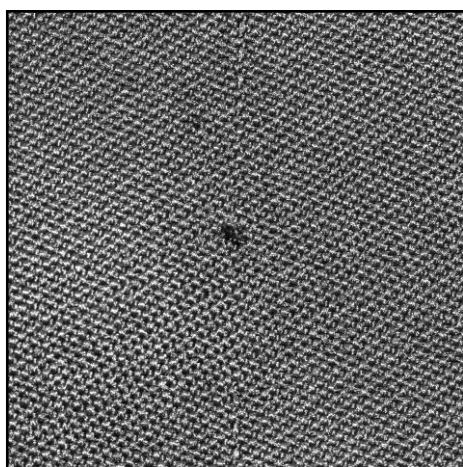
- vada provázání
- porušené místo

### Definice:

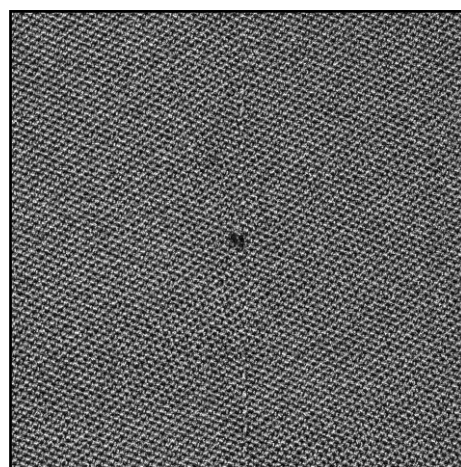
Vzniká chybným napínáním útkových nebo osnovních nití.

### Vzhled:

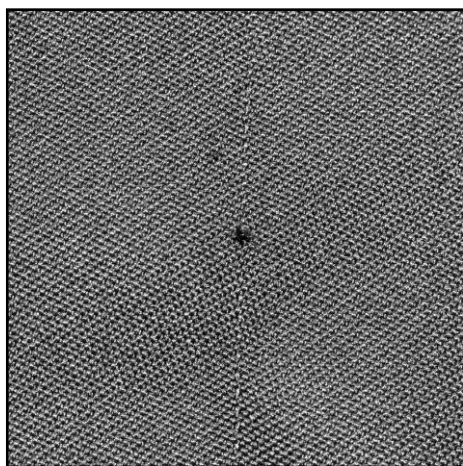
Jeví se jako krátké hrubé místo s několika vyčnívajícími smyčkami.



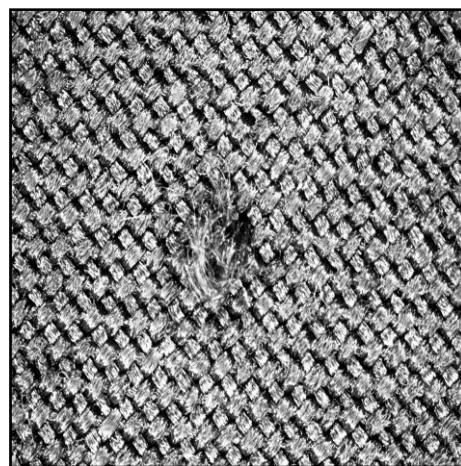
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.

## Odřené místo

### Alternativní názvy:

- místní oděr
- odřenina

### Definice:

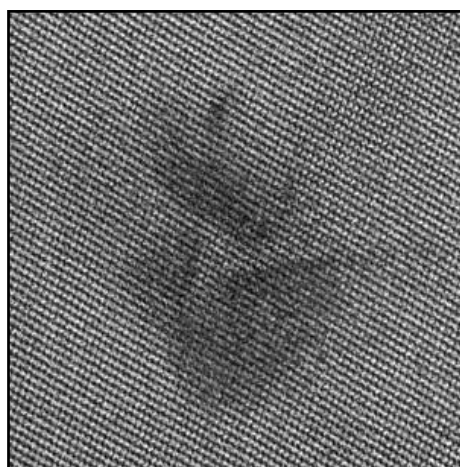
Vzniká mechanickým poškozením tkaniny.

### Vzhled:

Jasně viditelná vada různé velikosti s rozvlákněným nebo porušeným povrchem.



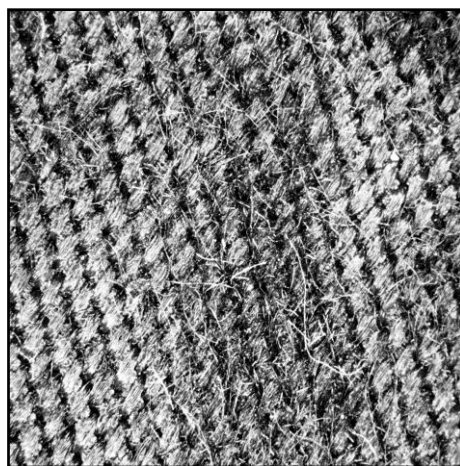
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.



## Záhyb

### Alternativní názvy:

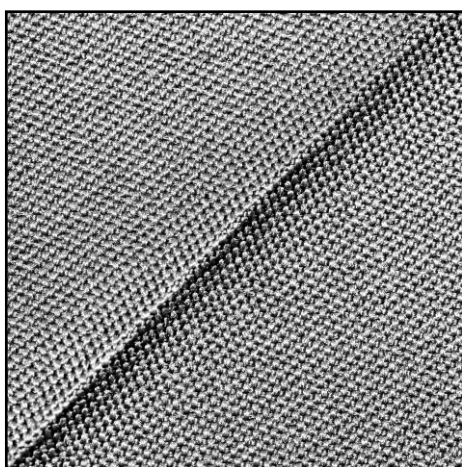
- zálisek
- sklad
- přehyb

### Definice:

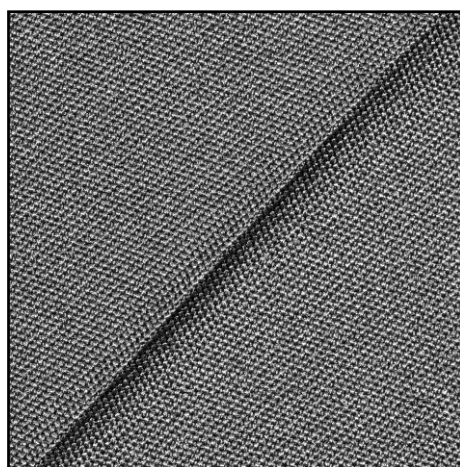
Vzniká ohnutím tkaniny.

### Vzhled:

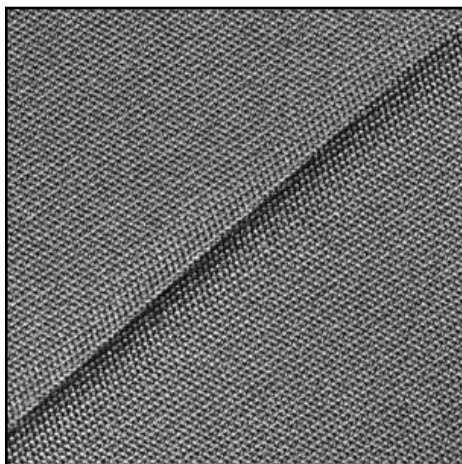
Jasně viditelná vada různé velikosti, jeví se jako záhyb s odlišným leskem.



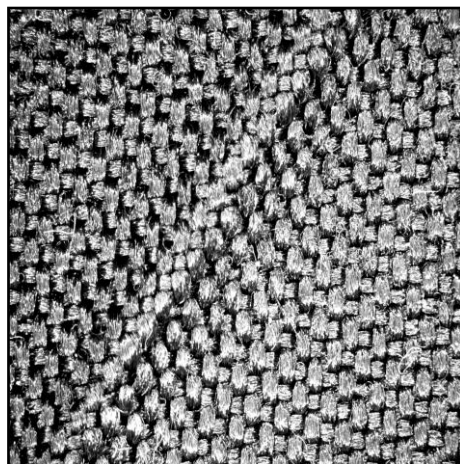
(a)



(b)



(c)



(d)

(a), (b), (c) Makrosnímky, (d) mikrosnímky.